

Verfahren zur Herstellung von Hohlkörperelementen, Hohlkörperelement,
Zusammenbauteil sowie Folgeverbundwerkzeug zur Durchführung des
Verfahrens

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Hohlkörperelementen, wie Mutterelemente, zur Anbringung an üblicherweise aus Blech bestehenden Bauteilen, insbesondere zur Herstellung von Hohlkörperelementen mit einem zumindest im Wesentlichen quadratischen oder rechteckigen Außenumriss, durch Ablängung einzelner Elemente von einem in Form einer Profilstange oder eines Wickels vorliegenden Profil nach vorheriger Stanzung von Löchern in das Profil, gegebenenfalls mit anschließender Ausbildung eines Gewindezylinders unter Anwendung eines Folgeverbundwerkzeugs mit mehreren Arbeitsstationen, in denen jeweilige Bearbeitungen durchgeführt werden. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung Hohlkörperelemente, die nach dem Verfahren hergestellt werden, Zusammenbauteile, die aus einem Hohlkörperelement und einem Blechteil bestehen sowie ein Folgeverbundwerkzeug zum Durchführen des Verfahrens.

Ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie entsprechende Hohlkörperelemente und Zusammenbauteile sind beispielsweise aus der WO 01/72449 A2 bekannt. Ein ähnliches Verfahren ist auch aus der US-A-4,971,499 bekannt. Rechteckige Hohlkörperelemente werden auch von der Firma Profil Verbindungstechnik GmbH & Co. KG in Deutschland unter der Bezeichnung HI-Rechteckmutter verkauft.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Verfahren der eingangs genannten Art so weiter zu entwickeln, dass Hohlkörperelemente, insbesondere rechteckige Mutterelemente, preisgünstig hergestellt werden können, ohne die verwendete Werkzeuge so zu belasten, dass sie frühzeitig versagen. Ferner sollten die Hohlkörperelemente mechanische Eigenschaften haben, die denen der Hohlkörperelemente, die nach der WO 01/72449 A2 oder nach dem deutschen Gebrauchsmuster 202 05 192.7 hergestellt werden, mindestens ebenbürtig sind, beispielsweise eine hohe Ausziehkraft, eine ausgezeichnete Verdrehsicherheit und die darüber hinaus eine herabgesetzte Kerbwirkung zeigen, so dass die Ermüdungseigenschaften von Zusammenbauteilen, bestehend aus einem üblicherweise aus Blech bestehenden Bauteil und an diesem angebrachte Hohlkörperelemente, auch unter dynamischen Lasten verbessert werden.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, das durch die folgenden Schritte gekennzeichnet ist:

- a) dass in einem ersten Schritt ausgehend von einem im Querschnitt rechteckigen Profil ein Durchsetzvorgang durchgeführt wird, der zu einer zylindrischen Vertiefung an einer ersten Breitseite des Profils und einem hohlzylindrischen Vorsprung an einer zweiten der ersten Breiteseite gegenüber liegenden Breitseite des Profils führt, der von einer ringförmigen Vertiefung umgeben ist,
- b) dass in einem zweiten Schritt ein zwischen dem Boden der zylindrischen Vertiefung und dem Boden des hohlzylindrischen Vorsprungs verbleibender Steg zur Ausbildung eines durchgehenden Loches durchlocht bzw. herausgestanzt wird,

- c) dass in einem dritten Schritt, der gegebenenfalls mit dem Schritt b) kombiniert werden kann, der hohlzylindrische Vorsprung an seinem freien Stirnende zur Ausbildung eines auf der Außenseite hinterschnittenen Stanzabschnitts abgeflacht bzw. gequetscht wird, wonach die Hohlkörper Elemente vom Profil abgetrennt und gegebenenfalls mit Gewinde versehen werden.

Ferner sieht die vorliegende Erfindung ein Hohlkörper Element zur Anbringung an einem üblicherweise aus Blech bestehenden Bauteil vor, insbesondere mit einem zumindest im Wesentlichen quadratischen oder rechteckigen Außenumriss, mit einer ersten Breitseite und einer zweiten Breitseite, mit einem eine Hinterschneidung aufweisenden Stanzabschnitt, der über die zweite Breitseite vorsteht und von einer Ringvertiefung in der zweiten Breitseite umgeben ist sowie mit einem Loch, das sich von der ersten Breitseite durch den Stanzabschnitt hindurch erstreckt, wobei das Loch gegebenenfalls einen Gewindezylinder aufweist, dadurch gekennzeichnet dass Verdrehungsmerkmale außen am hohlzylindrischen Vorsprung und/oder innen im Bereich der Ringvertiefung um den hohlzylindrischen Vorsprung herum ausgebildet werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren weist das verwendete Profil somit einen rechteckigen Querschnitt auf und ist daher preisgünstig herzustellen. Durch die Schritte a), b) und c) gelingt es, Hohlkörper Elemente herzustellen, ohne dass die verwendeten Werkzeuge einem hohen Verschleiß unterliegen und ohne dass die verwendeten Stempel vorzeitig versagen. Das in der deutschen Patentanmeldung 10204589.5 beanspruchte Verfahren sowie die entsprechende dort beschriebenen Folgeverbundwerkzeuge eignen sich bei entsprechender Ausführung der für die Schritte a), b) und c) verwendeten Stempel und Matrizen ohne weiteres für die Durch-

führung des vorliegenden Verfahrens bzw. zur Herstellung der entsprechenden Hohlkörper Elemente.

Die Herstellung in Arbeitsschritten, bei denen für ein Profil immer zwei Bearbeitungen in einer Station durchgeführt werden, führt dazu, dass die Produktivität der Herstellungsanlage verdoppelt wird, ohne dass der Aufwand für die Herstellung des Folgeverbundwerkzeugs in einem Ausmaß steigt, das nicht mehr vertretbar wäre. Zwar wird durch die Verdopplung von Arbeitselementen ein gewisser Mehraufwand erforderlich, dieser lässt sich aber über entsprechende Fertigungszahlen ohne weiteres relativ früh amortisieren.

Es ist zwar möglich, in einem Folgeverbundwerkzeug mehrere Profile parallel zu bearbeiten, dies ist allerdings nicht unbedingt vorzuziehen, da bei auftretenden Problemen mit einem Profil bzw. mit der Bearbeitung eines Profils, das gesamte Folgeverbundwerkzeug bis zur Behebung der Störung angehalten werden muss, wodurch erhebliche Produktionseinbußen entstehen könnten. Nichtsdestotrotz könnte die vorliegende Erfindung unter Anwendung eines Folgeverbundwerkzeugs realisiert werden, das mehrere Profile gleichzeitig bearbeitet.

Besonders bevorzugte Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens, der erfindungsgemäßen Hohlkörper Elemente, der erfindungsgemäßen Zusammenbauteile sowie des erfindungsgemäßen Folgeverbundwerkzeugs lassen sich den weiteren Patentansprüchen entnehmen.

Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens, der erfindungsgemäßen Hohlkörper Elemente sowie des erfindungsgemäß verwendeten Folgeverbundwerkzeugs lassen sich den Figuren und der anschließenden Figurenbeschreibung entnehmen.

Die Figuren zeigen:

- Fig. 1 eine Ausführung eines Profils, das zum Zwecke der vorliegenden Erfindung in einem Folgeverbundwerkzeug entsprechend der Figur 2 verarbeitet wird, wobei die
- Fig. 2 eine in Bewegungsrichtung des Profils geschnittene Darstellung eines Folgeverbundwerkzeugs wiedergibt,
- Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung des Folgeverbundwerkzeugs der Fig. 2 im Bereich der Arbeitsstationen,
- Fig. 4A-4E eine Darstellung der einzelnen Schritte der Herstellung eines erfindungsgemäßen Hohlkörperelements unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens und des Folgeverbundwerkzeugs der Fig. 2 und 3,
- Fig. 5A-5N verschiedene Darstellungen des fertig gestellten erfindungsgemäßen Hohlkörperelements der Fig. 4A-4E, wobei Fig. 5A eine perspektivische Darstellung des erfindungsgemäßen Hohlkörperelements von unten zeigt, Fig. 5B eine Draufsicht auf das erfindungsgemäße Hohlkörperelement von oben, Fig. 5C eine Schnittzeichnung entsprechend der Schnittebene C-C bzw. C'-C' der Fig. 5B und Fig. 5D eine vergrößerte Darstellung des Bereichs D der Fig. 5C, die weitere Figuren 5E-5I zeigen eine ideale Variante des Hohlkörperelements der Fig. 5A-5D und zwar ausgelegt für dickere Blechteile während die Fig. 5J-5N eine weitere ideale Variante, die zur Anwendung mit dünneren Blechteilen ausgelegt ist,

Fig. 6A-6E Darstellungen eines weiteren erfindungsgemäßen Hohlkörperelements, das eine leichte Abwandlung des Hohlkörperelements gemäß Fig. 5A-5D darstellt, wobei Fig. 6A eine Draufsicht auf das Hohlkörperelement von oben zeigt, Fig. 6B eine Schnittzeichnung entlang der Schnittebene B-B der Fig. 6A, Fig. 6C eine Schnittzeichnung entsprechend der Schnittebene C-C der Fig. 6A wiedergibt und Fig. 6D und 6E perspektivische Darstellungen des Funktionselements von oben und unten sind,

Fig. 7A-7B die Anbringung des erfindungsgemäßen Hohlkörperelements an einem dünnen Blechteil bzw. einem dickeren Blechteil,

Fig. 8A-8D Darstellungen einer weiteren Ausführungsvariante eines Hohlkörperelements mit Verdrehungsmerkmalen in Form von sich radial erstreckenden Rippen, die die Ringvertiefung überbrücken, wobei die Fig. 8A eine Ansicht auf das Hohlkörperelement von unten, die Fig. 8B und 8C Schnittzeichnungen entsprechend der horizontalen Schnittebene B-B bzw. der senkrechten Schnittebene C-C der Fig. 8A und die Fig. 8D eine perspektivische Zeichnung ist bzw. sind,

Fig. 9A-9D Darstellungen entsprechend den Fig. 8A-8D jedoch von einer Ausführungsform mit schräg gestellten Verdrehungsrippen, die sich in radialer Richtung über die Ringvertiefung und in axialer Richtung an der Hinterschneidung des Stanzabschnitts entlang erstrecken,

- Fig. 10A-10D Darstellungen entsprechend den Fig. 8A-8D jedoch von einer Ausführungsform mit abgewinkelten Verdrehsicherungsrippen, die sich in radialer Richtung über die Ringvertiefung und in axialer Richtung an der Hinter-schneidung des Stanzabschnitts entlang erstrecken,
- Fig. 11A-11D Darstellungen entsprechend den Fig. 8A-8D jedoch von einer Ausführungsform mit Verdreh-sicherungsmerkmalen die durch Nuten bzw. Vertiefungen gebildet sind, und
- Fig. 12A-12D Darstellungen entsprechend den Fig. 8A-8D jedoch von einer Ausführungsform mit einer in Draufsicht polygonalen Ringform, in konkretem Fall von quadratischer Form.

Fig. 1 zeigt einen Abschnitt eines länglichen Profils 1 mit einem rechteckigen Querschnitt, einer ersten Breitseite 2, einer zweiten Breitseite 3 und zwei Schmalseiten 7, 8. Die Längskanten 9 des Profils können wie gezeigt gerundet sind. Sie können aber auch eine andere Form haben, beispielsweise eine Fase oder eine rechtwinklige Form. Das Profil wird in einem Folgeverbundwerkzeug bearbeitet, um Hohlelemente, beispielsweise Mutterelemente mit im Wesentlichen rechteckiger oder quadratischer Form, herzustellen. Wenn die Hohlelemente als Mutterelemente realisiert werden sollen, muss ein Gewinde in das Loch des Hohlkörperelements eingeschnitten bzw. hergestellt werden. Dies erfolgt üblicherweise außerhalb des Folgeverbundwerkzeugs in einer gesonderten Maschine. Ferner besteht die Möglichkeit, das Gewinde erst nach Anbringung des Hohlkörperelements an ein Blechteil herzustellen, beispielsweise mittels einer Gewindeformenden oder Gewinde schneidenden Schraube. Ferner ist es nicht

notwendig, ein Gewinde im Hohlkörperelement vorzusehen, sondern die Lochung des Hohlkörperelements könnte als glatte Bohrung zur drehbaren Lagerung einer Welle oder als Steckaufnahme zur Aufnahme eines Steckstifts dienen.

Ein erstes Folgeverbundwerkzeug 10, das zur Herstellung von Hohlkörperelementen aus dem Profil 21 der Fig. 1 oder einem ähnlichen Profil dient und für sich in der deutschen Patentanmeldung 102004004589.5 beansprucht ist, ist in Fig. 2 im Längsschnitt gezeigt, wobei der Längsschnitt durch die Mitte des Profils vorgenommen ist.

Man sieht aus Fig. 2 eine untere Platte 12, die üblicherweise an einem Pressentisch befestigt wird, entweder direkt oder indirekt über eine nicht gezeigte Zwischenplatte. Die untere Platte 12 trägt mehrere Säulen 14, vier in diesem Beispiel, von denen zwei ersichtlich sind, nämlich die zwei Säulen, die hinter der Schnittebene liegen. Oberhalb der Säulen befindet sich eine weitere Platte 16, die üblicherweise an der oberen Werkzeugplatte der Presse oder an einer Zwischenplatte der Presse befestigt ist. An der Platte 16 sind Führungen 18 angeschraubt (beispielsweise mittels Schrauben, die hier nicht dargestellt sind), wobei die Führungen 18 ausgelegt sind, um entsprechend der Hubbewegung der Presse auf und ab an den Säulen 14 zu gleiten. Das Profil 1 wird in Pfeilrichtung 20 bei jedem Hub der Presse vorgeschoben, und zwar um einen Betrag, der die doppelte Längsabmessung L der einzelnen aus dem Profil hergestellten Hohlkörperelemente beträgt. Man merkt, dass in der Darstellung gemäß Fig. 2 und 3 das Profil 1 mit der zweiten Breitseite 3 nach oben gerichtet durch das Folgeverbundwerkzeug geführt wird. Wie aus der vergrößerten Darstellung des mittleren Bereichs des Folgeverbundwerkzeugs aus der Fig. 3 ersichtlich ist, umfasst das Folgeverbundwerkzeug in diesem Beispiel vier Ar-

beitsstationen A, B, C, D, in denen jeweils zwei Bearbeitungen bei jedem Hub der Presse gleichzeitig vorgenommen werden.

In der ersten Station A wird als erster Schritt a) ein so genannter Durchsetzvorgang durchgeführt.

In der zweiten Arbeitsstation B wird in einem zweiten Schritt b) ein Lochvorgang und in der dritten Arbeitsstation C in einem dritten Schritt c) ein Quetsch- bzw. Abflachvorgang durchgeführt. Schließlich wird in der vierten Arbeitsstation D ein Abschlagstempel 22 verwendet, um zwei Hohlkörperelemente bei jedem Hub der Presse vom Profil 1 abzutrennen. Dabei schneidet die rechte Seite des Stempels das Profil an einer Trennstelle durch, die sich hinter dem ersten Hohlkörperelement, d.h. dem Hohlkörperelement 21 in Fig. 3 befindet sowie an einer Trennstelle hinter dem zweiten Hohlkörperelement 21'. Das Folgeverbundwerkzeug ist in den Fig. 2 und 3 in der geschlossenen Stellung gezeigt, in der die zwei Hohlkörperelemente 21 und 21' gerade vom Profil 1 abgetrennt wurden. Kurz vor dem Abschlagvorgang berührt die vordere Seite des Mutterelements 21 die Schrägfläche 24 der rechtwinkligen Nocke 27, die von einer Schraubendruckfeder 26 nach unten gedrückt wird. Der Vorschub des Profilstreifens drückt daher über die schräg gestellte Fläche der Nocke 24 diese nach oben, wodurch die Feder 26 komprimiert wird. Nach erfolgter Abtrennung des ersten Hohlkörperelements 21 drückt die Nocke 24 auf der rechten Seite des Mutterelements 21 und kippt dieses in die geneigte Stellung, die auf der rechten Seite der Fig. 3 ersichtlich ist. Das Mutterelement 21 fällt dann auf eine Rutsche aus dem Arbeitsbereich des Folgeverbundwerkzeugs und kann beispielsweise in der Position gemäß Fig. 2 dann seitlich aus dem Folgeverbundwerkzeug herausgeführt werden, beispielsweise über seine seitliche Rutsche unter der Einwirkung von Schwerkraft oder mit einem Druckluftstoß usw.

Das zweite Hohlkörperelement 21' fällt durch ein Loch 28 in der Abschlagmatrize 30 und anschließend durch entsprechende Bohrungen 32, 34, 36 und 38 hindurch, die in Platten 40, 42, 44 und 12 ausgebildet sind.

Die Bohrungen bzw. das Loch 38 in der Platte 12 können mit einer weiteren Bohrung (nicht gezeigt) im Pressentisch oder in einer etwaig vorgesehenen Zwischenplatte zwischen der Platte 12 und dem Pressentisch führen, die die Herausführung der Mutterelemente wie 21' ermöglicht, beispielsweise unter der Einwirkung der Schwerkraft oder über eine seitliche Rutsche oder unter Anwendung eines Druckluftstoßes.

Bei der konkreten, in Fig. 3 gezeigten Konstruktion, ist die Platte 44 über nicht dargestellte Schrauben mit der Platte 12 verschraubt. Die Platte 42 besteht aus mehreren Plattenabschnitten, die den jeweiligen Arbeitsstationen zugeordnet sind, die über weitere, nicht dargestellte Schrauben (da außerhalb der Ebene der Schnittdarstellung angeordnet) mit der durchgehenden Platte 44 verschraubt sind. Die durchgehende Platte 40 ist ebenfalls mit den Abschnitten der Platte 42 verschraubt, und zwar auch hier mittels nicht dargestellter Schrauben. Oberhalb der durchgehenden Platte 40 befinden sich wiederum Plattenabschnitte 50, 52, 54, 56, 58 und 60, die wiederum mit der Platte 40 verschraubt sind. Die Platte 50 ist eine Abstützplatte, die eine untere Führung für das Profil 1 bildet, genauer gesagt für die erste Breitseite 2 des Profils 1, die in dieser Darstellung die Unterseite bildet. Die Plattenabschnitte 52, 54 und 56 sind den Arbeitsstationen A, B und C zugeordnet, während die Plattenabschnitte 58 und 60, die eine Aufnahme für die Abschlagmatrize 30 bilden, der Arbeitsstation D zugeordnet sind.

An mehreren Stellen zwischen der durchgehenden Platte 44 und den Plattenabschnitten 50, 52, 54, 56, 58 und 60 befinden sich kräftige Schraubendruckfedern 62, von denen nur die eine Feder in den Fig. 2 und 3 zu sehen ist, da die anderen außerhalb der Schnittebene angeordnet sind. Diese Federn, wie 62, haben die Funktion, beim Öffnen der Presse die Plattenabschnitte 50 bis 60 anzuheben, wodurch auch der Profilstreifen 1 angehoben wird und hierdurch aus dem Arbeitsbereich der Durchsetzstempel 64, 66 gelangt, wodurch das Profil um den doppelten Betrag der Länge L der Hohlkörperelemente 21 weiter vorgeschoben werden kann.

Die Trennebene des Folgeverbundwerkzeugs befindet sich oberhalb des Profils 1 und ist mit T in Fig. 3 bezeichnet.

Oberhalb des Profilstreifens befinden sich wiederum Plattenabschnitte 72, 74, 76, 78 und 80, die mit einer durchgehenden Platte 82 verschraubt sind – auch hier über nicht dargestellte Schrauben. Ferner ist die Platte 82 mit der oberen Platte 16 verschraubt.

Bei Öffnung der Presse werden somit die Platten 72, 74, 76, 78 und 80 mit der Platte 22 und der oberen Platte 16 angehoben, und zwar so weit, dass die zwei Lochstempel 84, 86 und die zwei oberen Abflachstempel 88 und 90, wie auch die Matrizen 92 und 94, die mit den Durchsetzstempel 64, 66 zusammenarbeiten und auch der Abschlagentempel 22 außer Eingriff mit dem Profilstreifen 1 gelangen. Durch diese Bewegung, gekoppelt mit der Anhebung des Profilstreifens durch die Feder 62, wird es ermöglicht, dass der Profilstreifen 1 um die doppelte Längenabmessung der Hohlkörperelemente 21 weiter geschoben werden kann in Vorbereitung für den nächsten Hub der Presse.

Man sieht, dass die Arbeitsstationen A und B eine Längenabmessung, d.h. in Bewegungsrichtung 20 des Profilstreifens 1, aufweisen, die der vierfachen Längenabmessung eines Hohlkörperelements 21 entspricht. Die Arbeitsstation C hat eine Längenabmessung, die der dreifachen Längenabmessung eines Hohlkörperelements 21 entspricht, während die Arbeitsstation D eine Längenabmessung aufweist, die ein mehrfaches der Längenabmessung des Hohlkörperelements 21, in diesem Beispiel das sechsfache, aufweist. Dies bedeutet, dass so genannte leere Stellen wie 98 vorhanden sind, an denen keine Bearbeitung des Profilstreifens 1 stattfindet. Diese leeren Stellen schaffen aber Platz, der notwendig ist, um die einzelnen Bestandteile der verwendeten Werkzeuge ausreichend stabil auszubilden und abzustützen.

Ferner sieht man aus Fig. 3, dass die Lochmatrizen 100, 102, die mit den Lochstempeln 84, 86 zusammen arbeiten, eine mittlere Bohrung 104 bzw. 106 aufweisen, die mit weiteren Bohrungen 108, 110 in Einsatzhülsen 112, 114 ausgerichtet sind, die es ermöglichen, die Stanzbutzen 116, 118 zu entsorgen. Diese fallen nämlich durch die Bohrung 108, 114, die im Durchmesser größer sind als die Bohrung 104, 106 und durch die weiteren Bohrungen 120, 122 in der Platte 12 nach unten und können über entsprechende Passagen im Pressentisch oder in einer etwaig vorgesehenen Zwischenplatte in der gleichen Art und Weise wie die Mutterelemente 21' entsorgt bzw. abgeführt werden.

Obwohl hier nicht gezeigt, befinden sich links und rechts des Profilstreifens 1, d.h. hinter der Ebene der Zeichnung vor der Ebene der Zeichnung der Fig. 3, Führungselemente, die beispielsweise durch Wangen der Platten 50, 52, 54, 56 und 58 gebildet sein können, die dafür sorgen, dass der Profilstreifen der gewünschten Bewegungsbahn durch das Folgeverbundwerkzeug folgt. Es kann ein geringfügiger seitlicher Freiraum vorgesehen

werden, der eine etwaige Ausdehnung des Profilstreifens in Querrichtung zulässt.

Die konstruktiven Einzelheiten der Durchsetzstempel 64, 66, der damit zusammen arbeitenden Matrizen 92, 94, der Lochstempel 84, 86 der damit zusammen wirkenden Matrizen 100, 102 und der Abflachstempel 88, 90 gehen aus den Zeichnungen der Fig. 2 und 3 hervor und werden im Übrigen genauer in den nachfolgenden Zeichnungen näher erläutert.

Mittels der Folgeverbundwerkzeuge der Fig. 2, 3 wird ein Verfahren zum Herstellen von Hohlkörperelementen, wie Mutterelemente, zur Anbringung an üblicherweise aus Blech bestehenden Bauteilen realisiert. Das Verfahren dient der Herstellung von Hohlkörperelementen 21, 21', beispielsweise mit einem zumindest im Wesentlichen quadratischen oder rechteckigen Außenumriss, durch Ablängung einzelner Elemente von einem in Form einer Profilstange oder eines Wickels vorliegenden Profil 1 nach vorheriger Stanzung von Löchern 23 in das Profil 1, gegebenenfalls mit anschließender Ausbildung eines Gewindezylinders unter Anwendung eines Folgeverbundwerkzeugs mit mehreren Arbeitsstationen A, B, C, D, in denen jeweilige Bearbeitungen durchgeführt werden. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass in jeder Arbeitsstation A, B, C, D für das Profil 1 bzw. für mehrere nebeneinander angeordnete Profile jeweils zwei Bearbeitungen für jeden Hub des Folgeverbundwerkzeugs gleichzeitig durchgeführt werden. D.h., es ist grundsätzlich möglich, mehrere Profile 1 nebeneinander und zeitgleich im gleichen Folgeverbundwerkzeug zu bearbeiten, vorausgesetzt, die entsprechende Anzahl von einzelnen Werkzeugen, wie Durchsetzstempel, Lochstempel und die zugeordneten Matrizen, ist vorhanden.

In der letzten Arbeitsstation werden mittels eines Abschlagstempels 22 von dem bzw. von jedem Profil 1 jeweils zwei Hohlkörperelemente 21, 21' abgetrennt.

Der Abschlagstempel 22 durchtrennt das Profil an einer ersten Stelle hinter einem ersten Hohlkörperelement 21 und an einer zweiten Stelle hinter einem zweiten Hohlkörperelement 21', wobei das zweite Hohlkörperelement 21' in Richtung der Bewegung des Abschlagstempels quer zur Längsrichtung des Profils 1 aus der Bewegungsbahn des Profils herausgeführt wird. Das erste Hohlkörperelement 21 wird in der Abschlagstation des Folgeverbundwerkzeugs zumindest vorerst im Allgemeinen in Richtung der Bewegungsbahn des Profils herausgeführt.

Jede Arbeitsstation des Folgeverbundwerkzeugs weist eine Länge in Laufrichtung des Profils auf, die dem Dreifachen oder dem Vierfachen oder dem Mehrfachen der Längsabmessung eines fertigen Hohlkörperelements 21, 21' entspricht.

Bei der gezeigten Ausführung des Folgeverbundwerkzeugs wird eine gefederte Nocke 27 mit einer zur Bewegungsbahn des Profils schräggestellten Nockenfläche 24 von der vorderen Kante des vorderen Endes des Profils am Ausgangsende der letzten Arbeitsstation entgegen der Kraft einer Federeinrichtung 26 vorgespannt. Nach Abtrennung des am vorderen Ende des Profils ausgebildeten Hohlkörperelements 21 wird dieses von der gefederten Nocke nach unten gekippt, um die Entfernung aus dem Folgeverbundwerkzeug zu erleichtern.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 2 und 3 arbeiten die unteren Stempel 64, 66 zur Durchführung des Durchsetzvorgangs und die Lochstempel 84, 86 zur Durchführung des Lochvorgangs von entgegengesetzten Seiten des

Profils 1 auf diesem. Bei der Durchführung des Abflachvorgangs wird mit jeweiligen Abflachstempeln 88, 90 von oben auf den Profilstreifen 1 eingewirkt, während der Streifen im Bereich der Lochung von einem Plattenabschnitt 56 abgestützt wird. Stattdessen wäre es auch möglich, Abstützdorne am Plattenabschnitt 56 an den Stellen der Löcher im Profilstreifen anzuordnen, falls es notwendig erscheint, das Profilmaterial in diesem Bereich während des Abflachvorgangs abzustützen, beispielsweise um eine scharfkantigere Ausbildung der Stirnseite des hohlen Stanzabschnitts zu erreichen.

Es werden nun einige Beispiele angegeben, die die Herstellung von bestimmten Hohlkörperelementen beschreiben.

Bezug nehmend auf die Fig. 4A – 4E und die Fig. 5A -5D wird nunmehr das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen von Hohlkörperelementen, wie Mutterelemente, beschrieben, die zur Anbringung an üblicherweise aus Blech bestehenden Bauteilen ausgelegt sind. Insbesondere geht es hier um ein Verfahren zur Herstellung von Hohlkörperelementen 200 mit einem zumindest im Wesentlichen quadratischen oder rechteckigen Außenumriss 202 durch Ablängung einzelner Elemente von einem in Form einer Profilstange (1, Fig. 1) oder eines Wickels vorliegenden Profils nach vorheriger Stanzung von Löchern 204 in das Profil, gegebenenfalls mit anschließender Ausbildung eines Gewindezylinders 206 unter Anwendung eines Folgeverbundwerkzeugs (Fig. 2, Fig. 3) mit mehreren Arbeitsstationen A, B, C und D, in denen jeweilige Bearbeitungen durchgeführt werden. Das Verfahren wird durch die folgenden Schritte gekennzeichnet:

- a) In einem ersten Schritt, ausgehend von einem im Querschnitt rechteckigem Profil 1, Fig. 4A), wird ein Durchsetzvorgang unter Anwendung der Durchsetzmatrizen 92, 94, die von oben kommen,

und der Durchsetzstempel 64, 66 durchgeführt. Der Durchsetzvorgang führt zu einer zylindrischen Vertiefung 208 an einer ersten Breitseite 2 des Profils 1 und einem hohlzylindrischen Vorsprung 210 an einer zweiten, der ersten Breitseite 2 gegenüber liegenden Breitseite 3 des Profils, der von einer ringförmigen Vertiefung 212 umgeben ist, die in Fig. 4B gezeigt ist. Der Profilstreifen 1 wird beim Schließen der Presse bzw. des Folgeverbundwerkzeugs auf die oberhalb des Plattenabschnitts 52 hervorstehenden Enden der Durchsetzstempel 64 und 66 gedrückt. Die hervorstehenden Enden der Durchsetzstempel haben eine zu der Form der zylindrischen Vertiefung 208, die in Fig. 4B gezeigt ist komplementäre Form. In ähnlicher Weise haben die Stirnenden der mit dem Durchsetzstempel zusammen arbeitenden Matrizen 92, 94 eine zu der des hohlzylindrischen Vorsprungs 210 und der diese umgebenden Ringvertiefung 212 gemäß Fig. 4B komplementäre Form.

- b) In einem zweiten Schritt wird ein zwischen dem Boden 214 der zylindrischen Vertiefung 208 und dem Boden 216 des hohlzylindrischen Vorsprungs 210 verbleibender Steg 218 beim Schließen der Presse bzw. des Folgeverbundwerkzeugs 10 mittels der Lochstempel 88, 90 zur Ausbildung des durchgehenden Loches 204 (Fig. 4C) durchlocht. Die Stanzbutzen werden wie erwähnt über die Bohrungen 104, 106 bzw. 108, 110 entsorgt.
- c) In einem dritten Schritt wird der hohlzylindrische Vorsprung 210 an seinem freien Stirnende 220 zur Ausbildung eines auf der Außenseite hinterschnittenen Stanzabschnitts 222 abgeflacht, wodurch die Stirnfläche 224 in Fig. 4D ausgebildet wird, die in einer Ebene parallel zu den Breitseiten 2 und 3 und senkrecht zur mittleren Längsachse 226 des Lochs 204 steht. Danach können die Hohlkör-

perelemente in der Arbeitsstation D vom Profil abgetrennt und anschließend gegebenenfalls mit Gewinde 206 versehen werden, wie in Fig. 4E bzw. in der dazu identischen Fig. 5C gezeigt.

Der dritte Schritt könnte gegebenenfalls mit dem Schritt b) kombiniert werden.

Beim Durchsetzvorgang des Schrittes a) werden der Durchmesser der zylindrischen Vertiefung und der innere Durchmesser des hohlzylindrischen Vorsprungs zumindest im Wesentlichen gleich ausgeführt.

Ferner wird vorzugsweise beim Durchsetzvorgang des Schrittes a) oder beim Lochvorgang des Schrittes b) oder beim Abflachvorgang des Schrittes c) die Mündung 229 der zylindrischen Vertiefung 208 an der ersten Breitseite 2 des Profils mit einer gerundeten oder angefasten Einlaufkante 230 ausgeführt, die bei Verwendung des Elements den Gewindeauslauf bildet.

Beim Durchsetzvorgang des Schrittes a) oder beim Lochvorgang des Schrittes b) oder beim Abflachvorgang des Schrittes c) wird vorzugsweise auch die Mündung 232 des hohlzylindrischen Vorsprungs 210 an ihrem freien Ende mit einer gerundeten oder angefasten Auslaufkante 234 versehen, die beim fertig gestellten Element den Gewindeeinlauf bildet.

Bei der Durchlochung des Steges gemäß Schritt b) wird das Loch 204 mit einem Durchmesser erzeugt, der dem Durchmesser der zylindrischen Vertiefung 208 und dem inneren Durchmesser des hohlzylindrischen Vorsprungs 210 zumindest im Wesentlichen entspricht. Ferner wird beim Durchsetzvorgang des ersten Schrittes a) das freie Ende des hohlzylindrischen Vorsprungs 210 außen mit einer Fase 236 versehen. Außerdem wird bei diesem Durchsetzvorgang die Ringvertiefung 212 mit einem ring-

förmigen Bodenbereich 238 versehen, der zumindest in etwa in einer Ebene parallel zu der ersten und zweiten Breitseite 2, 3 des Profilstreifens steht, auf der radial inneren Seite mit einem zumindest im Wesentlichen gerundeten Übergang 240 in die Außenseite des hohlzylindrischen Vorsprungs 210 und auf der radial äußeren Seite in eine konusförmige Fläche 242 übergeht, die einen eingeschlossenen Konuswinkel im Bereich zwischen 60 bis 120°, vorzugsweise bei etwa 90° aufweist.

Der Übergang 243 vom ringförmigen Bereich 238 der Ringvertiefung 212 in die konusförmige Fläche 242 wird gerundet, wie auch der Auslauf 245 der Konusfläche der Ringvertiefung 212 in die zweite Breitseite 3 des Profils. Die Konusfläche 242 kann sich in der Praxis so darstellen, dass der gerundete Übergang 243 tangential in den gerundeten Auslauf 245 übergeht.

Bei Herstellung der Hinterschneidung 244 wird diese durch einen zylindrischen Teil des hohlzylindrischen Vorsprungs 210 gebildet, der in etwa in der Höhe der zweiten Breitseite 3 des Profils 1 in einen bei Durchführung des Schrittes c) verdickten Bereich 246 des hohlzylindrischen Vorsprungs 210 übergeht, der zumindest im Wesentlichen über die zweite Breitseite 3 des Profils vorsteht.

Der verdickte Bereich 246 des hohlzylindrischen Vorsprungs 210 wird zumindest im Wesentlichen konusförmig ausgeführt und divergiert von der ersten und zweiten Breitseite weg, wobei der Konuswinkel des verdickten Bereichs des hohlzylindrischen Vorsprungs benachbart zur Stirnseite 224 im Bereich zwischen 30° und 70°, vorzugsweise bei etwa 50° liegt. Nach dem Abflachungsvorgang endet der hohlzylindrische Vorsprung 219 an seinem freien Ende außen in einer möglichst scharfkantigen Stanzkante 250.

Wie insbesondere aus den Fig. 5A und 5B ersichtlich, ist die Ringvertiefung mit einem Außendurchmesser ausgeführt, der nur etwas kleiner ist als die kleinste Querabmessung des in Draufsicht rechteckigen Hohlkörperelements, wodurch die Ringvertiefung 212 mit der zweiten Breitseite 3 des Profils 1 an den engsten Stellen in der Ebene der zweiten Breitseite 3 verbleibende Stege 284, 286 im Bereich von 0,25 bis 1 mm, vorzugsweise von etwa 0,5 mm bildet.

Die Fig. 5E-5I bzw. 5J-5N zeigen im Wesentlichen das gleiche Elemente wie die Figuren 5A-5D, jedoch mit kleinen Abweichungen im Bezug auf die Ausbildung des Stanzabschnitts 222, der in den beiden Versionen gemäß Fig. 5E-5I bzw. 5J-5N eine ideale Form aufweist.

In den Fig. 5E-5I bzw. 5J-5N wurden die gleichen Bezugszeichen eingesetzt, die auch im Zusammenhang mit den bisherigen Ausführungsbeispielen verwendet wurden. Es versteht sich, dass die bisherige Beschreibung auch für die Fig. 5E-5I bzw. 5J-5N gilt, d.h. dass die frühere Beschreibung von Merkmalen mit den gleichen Bezugszeichen oder auch für die Beschreibung der Fig. 5E-5I bzw. 5J-5N gilt. Diese Konvention wird auch bei den weiteren Figuren beibehalten, so dass nur wesentliche Unterschiede oder bedeutende Merkmale hier extra beschrieben werden.

Der Hauptunterschied zwischen der Ausführung gemäß Fig. 5E-5I und der Ausführung gemäß Fig. 5J-5N liegt darin, dass die Ausführung gemäß Fig. 5E-5I für dickere Bleche im Bereich von beispielsweise 1,2 bis 2,0 mm Bleckdicke verwendet wird, während die Ausführung gemäß Fig. 5J-5N für eher dünnere Bleche, beispielsweise im Bereich von 0,4 bis 1,2 mm Bleckdicke verwendet wird.

Konkret zeigt die Fig. 5E eine Ansicht von unten auf die untere Stirnseite des Stanzabschnitts 222, d.h. in Pfeilrichtung E der Fig. 5H. Die Fig. 5F ist eine Schnittzeichnung entsprechend der vertikalen Schnittebene F-F in Fig. 5E, so dass in Fig. 5F die zwei Verdrehsicherungsrippen 272, die sich in axialer Richtung erstrecken und die sich an der 12 Uhr und 6 Uhr-Stellung in Fig. 5E befinden, jeweils im Schnitt gesehen werden können. Dagegen können die vier weiteren Verdrehsicherungsrippen 272', die in Fig. 5E eingetragen sind, weder in Fig. 5F noch in Fig. 5G, welche eine Schnittzeichnung entsprechend der Schnittebene G-G zeigt, gesehen werden. Sie können auch nur andeutungsweise in Fig. 5E erkannt werden, da sie im Prinzip hinter dem Stanzabschnitt 222 weitestgehend versteckt sind. In der Schnittzeichnung der Fig. 5G sind sie nicht ersichtlich, da die Schnittebene so gewählt ist, dass die Verdrehsicherungsrippen 272 bzw. 272' nicht in der Schnittebene oder benachbart zur Schnittebene liegen und auch nicht so groß sind, dass sie in Seitenansicht in der Schnittebene erkannt werden könnten.

Die Fig. 5H und 5I zeigen jeweils eine vergrößerte Darstellung der in einem strichpunktierten Rechteck in Fig. 5G bzw. 5F gezeigten Bereiche. Aus den Fig. 5H bis 5I ist erkennbar, dass die untere Stirnseite 224 des Stanzabschnitts 222 in der Schnittebene durch einen Radius gebildet ist, der tangential an der Schneidkante 250 ausläuft.

Dies stellt einen Unterschied zu der Stirnseite 224 der Ausführung gemäß Fig. 5A-5D dar, die einen deutlichen Ringflächenanteil in einer Ebene senkrecht zur mittleren Längsachse 226 des Hohlkörperelements aufweist.

Ferner ist insbesondere aus den Zeichnungen gemäß Fig. 5H und 5I zu erkennen, dass der als konusförmige Schrägfläche 242 in Fig. 5D be-

zeichnete Bereich der Ringvertiefung 212 an sich durch zwei Radian gebildet ist, die ineinander an einem Wendepunkt übergehen, in diesem Beispiel mit nur einem sehr kurzen Geradeanteil, der durch die zwei Linien 301 und 303 angedeutet ist, und der auch in der Praxis nicht vorhanden sein muss, d.h. die zwei Radian, die die schräg gestellte Wand der Vertiefung bilden (gekrümmte Bereiche 243 und 245), können unmittelbar tangential ineinander übergehen. Nichtsdestotrotz ist im Bereich des Wendepunkts ein Flächenbereich vorhanden, der als annähernd flach bezeichnet werden kann, so dass die Bezeichnung "zumindest im Wesentlichen konusförmig" gerechtfertigt ist. Natürlich könnte auch ein klarer, streng konusförmiger Bereich vorgesehen werden.

Durch die Verwendung der gleichen Bezugszeichen ist erkennbar, dass die Figuren 5J-5N genauso zu verstehen sind, wie die Figuren 5E-5I. Der einzige Unterschied hier ist, dass die Verdrehsicherungsnasen 272' in Fig. 5E in Fig. 5J nicht gesehen werden können, und zwar deshalb nicht, weil sie wirklich hinter der ringförmigen Stanzkante 250 versteckt sind. Somit sind die Verdrehsicherungsnasen 272 nur in Fig. 5K bzw. in Fig. 5N zu sehen.

In einem alternativen Verfahren, das zu dem Hohlkörperelement nach den Fig. 6A bis 6E führt, wird beim Durchsetzvorgang gemäß Schritt a) durch die Anwendung entsprechend gestalteter Durchsetzstempel 64, 66 und Durchsetzmatrizen 92, 94 auf der ersten Breitseite 2 des Profils um die zylindrische Vertiefung 208 herum eine ringförmige Erhebung 260 ausgebildet, die beispielsweise zumindest im Wesentlichen ein Materialvolumen darstellt, das dem Volumen der Ringvertiefung 212 um den hohlzylindrischen Vorsprung herum entspricht. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Durchmesser der zylindrischen Vertiefung 208 größer als der Innendurchmesser des hohlzylindrischen Vorsprungs 210. Ferner endet das

Gewinde 206 in einem konischen Bereich 262 eines Stufenloches 264, das in diesem Beispiel gegebenenfalls anstelle eines gerundeten Gewindeauslaufs verwendet werden kann (was auch bei der Ausführung gemäß Fig. 4A bis 4C bzw. Fig. 5A bis 5D möglich wäre).

Der Boden der Ringvertiefung ist in dieser Ausführungsform allein durch einen gerundeten Übergang 243 vom hohlzylindrischen Vorsprung 210 in die Konusfläche 242 gebildet, was auch bei der Ausführung gemäß Fig. 4A bis 4E bzw. Fig. 5A bis 5D möglich wäre.

Beim Durchsetzvorgang gemäß Schritt a) werden, wie in Fig. 5A und Fig. 6E ersichtlich, durch entsprechende Profilierung der Durchsetzstempel 9, 94 Verdrehungsmerkmale 272 außen am hohlzylindrischen Vorsprung 210 bzw. innen im Bereich der Ringvertiefung 212 um den hohlzylindrischen Vorsprung 210 herum ausgebildet.

Diese Verdrehungsmerkmale können (wie gezeigt) durch Rippen 272 und/oder Nuten (nicht gezeigt) an der radial äußeren Seite des hohlzylindrischen Vorsprungs 210 gebildet werden. Diese Rippen 272 erstrecken sich in axialer Richtung 226 und überbrücken die Hinterschneidung 244 des hohlzylindrischen Vorsprungs 210. Sie haben eine radiale Breite, die zumindest im Wesentlichen im Bereich zwischen 40 % und 90 % der maximalen radialen Tiefe der Hinterschneidung entspricht.

Es entsteht somit ein Hohlkörperelement 200 zur Anbringung an einem üblicherweise aus Blech bestehenden Bauteil 280 (Fig. 7A bzw. Fig. 7B) mit einem zumindest im Wesentlichen quadratischen oder rechteckigen Außenumriss 202, mit einer ersten Breitseite 2 und einer zweiten Breitseite 3, mit einem eine Hinterschneidung 244 aufweisenden Stanzabschnitt 246, der über die zweite Breitseite vorsteht und von einer Ringvertiefung

212 in der zweiten Breitseite umgeben ist sowie mit einem Loch 204, das sich von der ersten Breitseite 2 durch den Stanzabschnitt 246 hindurch erstreckt, wobei das Loch gegebenenfalls einen Gewindezylinder 206 aufweist und das Hohlkörperelement sich dadurch auszeichnet, dass Verdrehungsmerkmale 272 außen am hohlzylindrischen Vorsprung 210 und/oder innen im Bereich der Ringvertiefung 212 um den hohlzylindrischen Vorsprung 210 herum ausgebildet werden.

Das Hohlkörperelement zeichnet sich ferner dadurch aus, dass die zweite Breitseite 3 radial außerhalb der Ringvertiefung 212 in einer Ebene liegt, d.h. abgesehen von etwaigen Rundungen oder Fasen an den Übergängen in die Seitenflanken des Hohlkörperelements, und somit keine Balken, Nuten oder Hinterschneidungen im Bereich außerhalb der Ringvertiefung aufweist.

Die Ringvertiefung 212 ist mit einem Außendurchmesser ausgeführt, der nur etwas kleiner ist als die kleinste Querabmessung des in Draufsicht rechteckigen Hohlkörperelements, wodurch die Ringvertiefung mit der zweiten Breitseite 3 des Profils an den engsten Stellen 284, 286 in der Ebene der zweiten Breitseite verbleibende Stege im Bereich von 0,25 bis 1 mm, vorzugsweise von etwa 0,5 mm bildet.

Die Fig. 7A und 7B zeigen wie ein und dasselbe erfindungsgemäße Element 200 gemäß Fig. 5A bis 5D mit einem dünneren Blechteil (Fig. 7A) von beispielsweise 0,7 mm Dicke und mit einem dickeren Blechteil (Fig. 7B) von beispielsweise 1,85 mm Dicke verwendet werden kann. Das Blechmaterial füllt nach der Verpressung mittels einer Matrize die gesamte Ringvertiefung 212 aus und liegt an der vollen Fläche der Ringvertiefung und der Verdrehungsmerkmale 272 im Bereich der Hinterschneidung an. In beiden Fällen erfolgt daher eine gute Abdeckung mit den Ver-

drehsicherungsrippen 272 und daher eine gute Verdrehsicherung zwischen dem Hohlkörperelement 200 und dem Blechteil 280. Der Stanzabschnitt 246, der in diesen Beispielen zumindest im Wesentlichen nicht verformt wird, wird selbststanzend in das Blechteil eingebracht. Die abgeflachte Stirnseite 224 des Stanzabschnitts 246 liegt bei dünnen Blechen (wie in Fig. 7A gezeigt) in der Höhe der Unterseite des Blechteils und bei dickeren Blechteilen (Fig. 7B) oberhalb der Unterseite des Blechteils (d.h. die dem Körperteil des Hohlkörperelements abgewandte Seite des Blechteils). In beiden Fällen liegt um den Stanzabschnitt herum eine Ringvertiefung 282 vor, die in ihrer Form durch die konkrete Form der komplementär gestalteten Matrize bei der selbststanzenden Anbringung des Hohlkörperelements in einer Presse oder durch einen Roboter oder in einem C-Gestell vorgegeben ist. Dabei weist die Matrize wie bei der selbststanzenden Anbringung von Befestigungselementen üblich eine mittlere Bohrung auf, durch die der entstehende Stanzbutzen entsorgt wird. Obwohl die erfindungsgemäßen Hohlkörperelemente selbststanzend ausgeführt sind, können sie dennoch in vorgelochten Blechteilen verwendet werden. Mit einer zweiten Ausführung des erfindungsgemäßen Hohlkörperelements kann ein weiterer Dickebereich von Blechteilen, beispielsweise 1,85 bis 3 mm, abgedeckt werden. Es muss lediglich der Stanzabschnitt etwas länger ausgeführt werden.

Da die in Draufsicht quadratischen Hohlkörperelemente so angebracht werden, dass die zweite Breitseite 3 direkt an der Oberseite des Blechteils 280 anliegt, sich jedoch nicht oder im Wesentlichen nicht in das Blechteil eingräbt, ist eine Kerbwirkung nicht zu befürchten, so dass sich ein gutes Ermüdungsverhalten dank eines guten Ermüdungswiderstands auch bei dynamischen Lasten ergibt. Obwohl die Hohlkörperelemente in Draufsicht quadratisch sind, ist an sich keine besondere Orientierung der Matrize gegenüber dem jeweils verwendeten Setzkopf erforderlich da der Stanzab-

schnitt in Draufsicht kreisrund und daher orientierungsfrei ist. Es muss nur dafür gesorgt werden, dass der Setzkopf und die Matrize koaxial zueinander und zu der Längsachse 226 des Hohlkörperelements liegen. Bei Anbringung eines weiteren Bauteils an einem Zusammenbauteil gemäß Fig. 7A oder 7B wird das weitere Bauteil üblicherweise unten am Blechteil durch eine Schraube (nicht gezeigt) befestigt, die von unten kommend in das Gewinde eingeschraubt wird. Hierdurch wird durch Anziehen der Schraube die Verbindung zwischen dem Hohlkörperelement 200 und dem Blechteil verstärkt.

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass Verdrehsicherungsrippen denkbar wären, die in radialer Richtung die Ringvertiefung 212 überqueren bzw. diese überbrücken, wie beispielsweise in den Fig. 8A-8D, Fig. 9A-9D oder Fig. 10A-10D gezeigt. Solche Verdrehsicherungsrippen können bündig mit der Breitseite 3 liegen (Fig. 8A-8D) oder vertieft innerhalb der Ringvertiefung vorliegen (solche Verdrehsicherungsmerkmale sind in den Zeichnungen nicht gezeigt).

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 8A-8D liegen die freien Oberseiten der Verdrehsicherungsrippen, die mit 272" angedeutet sind, in der gleichen Ebene, wie die Fläche der Breitseite 3 außerhalb der Ringvertiefung 212. Die Seiten 272" können aber auch von der Breitseite 3 zurück versetzt angeordnet werden. Da die Verdrehsicherungsrippen die Ringvertiefung 212 überbrücken, sind sie auch an der Seite des ringförmigen Stanzabschnitts 222 im Bereich der Hinterschneidung 244 zu finden.

Die Fig. 9A-9C zeigen eine weitere Variante, bei der die Verdrehsicherungsmerkmale die Form von Verdrehsicherungsrippen aufweisen, die sich in radialer Richtung über Ringvertiefung 212 erstrecken, nur sind die Oberseiten der 272" der Verdrehsicherungsrippen 272 der Ausführung

gemäß Fig. 9A-9D schräg gestellt, so dass sie in Richtung auf den Stanzabschnitt 222 gehend ansteigen und daher sich auch nicht nur in radialer Richtung über die Ringvertiefung erstrecken und diese überbrücken, sondern auch in axialer Richtung an der Hinterschneidung 244 des Stanzabschnitts 222 über eine erhebliche Länge bzw. in der vollen Länge der Hinterschneidung 244 sich erstrecken.

Die Fig. 10A-10D zeigen eine Ausführungsform, die der der Fig. 9A-9D sehr ähnlich ist, nur sind hier die Verdrehsicherungsrippen abgewinkelt, so dass sie einen radialen Anteil 272''' und einen axialen Anteil 272''', die miteinander über einen Radius 272'''' übergehend sind und daher insgesamt die besprochene abgewinkelte Form aufweisen.

Die Fig. 11A-11D zeigen eine andere Art von Verdrehsicherungsmerkmalen, hier in Form von Vertiefungen 272'''''' oder Nuten, die in der schräg gestellten Seitenwand der Ringvertiefung 212 ausgebildet sind, wobei die Vertiefungen 272'''''' hier in Draufsicht eine in etwa schalenartige Form aufweisen. Auch andere Formen der Vertiefungen sind denkbar, beispielsweise lang gezogene Nuten, die im Bereich der Breitseite 3 schmaler ausgebildet sind.

Schließlich zeigen die Fig. 12A-12D eine etwas andere Form eines erfindungsgemäßen Hohlkörperelements.

Der wesentliche Unterschied bei der Formgebung des Hohlkörperelements der Ausführung gemäß Fig. 12A-12D ist darin zu sehen, dass die Ringvertiefung hier eine polygonale Gestalt 212' aufweist, und zwar im konkreten Fall eine quadratische Gestalt in Draufsicht, wobei die Ringvertiefung eine entsprechende Anzahl, d.h. vier, schräg gestellte Flächen 400, 402, 404 und 406 aufweist, die mittels Radien 408, 410, 412 und 414 ineinander

übergehen. An der tiefsten Stelle der in Draufsicht polygonalen Ringvertiefung 212' befindet sich ein Flächenbereich, der durch vier Eckbereiche 416, 418, 420 und 422 definiert ist und in einer Ebene senkrecht zur mittleren Längsachse 226 des Elements angeordnet ist. Der Stanzabschnitt 222 geht über einen Radius 424 in diese Eckbereiche über, wobei der Radius an der radial äußersten Stelle einen Durchmesser aufweist, der geringfügig größer ist, als die maximale Querabmessung des durch die vier Ecken 416, 418, 420 und 422 gebildeten Flächenbereiches, so dass dieser Radius letztendlich in die unterste Seite der vier schräg gestellten Flächen übergeht. Alle dünne parallele Linien wie 426, 426' und 426" zeigen Radien bzw. gerundete Flächen die unter anderem für einen sanfte Biegung des Blechteils sorgen.

Bei dieser Ausführungsform ist es nicht erforderlich, getrennte Verdrehsicherungsrippen vorzusehen, da die polygonale Form der Ringvertiefung 212' selbst für die erforderliche Verdrehsicherheit sorgt. Diese Ausführung ist auch vorteilhaft, weil die schräg gestellten Flächen und auch die Eckbereiche im Bodenbereich der Ringvertiefung zu der Anlagefläche des Elements gehören, so dass mit entsprechend niedrigen Flächenpressungen am Blechteil gearbeitet werden kann und die Gefahr des Nachsitzens des Elements nicht gegeben ist. Dennoch können hohe Verdrehsicherungs- werte erreicht werden, wie auch ein hoher Herausziehwiderstand.

Die gerundeten Bereiche zwischen den schräg gestellten Flächen haben auch den Vorteil, dass an diesen Stellen im Blechteil keine ausgeprägten scharfen Merkmale vorliegen, die zu Ermüdung führen können, insbesondere bei dynamischer Belastung des Bauteils. Da der Stanzabschnitt 222, wie bei den anderen Ausführungsformen, ein kreisrundes Loch im Blechteil erzeugt, sind auch hier keine Spannungskonzentrationen zu erwarten, die im Betrieb zu Ermüdungsrissen führen können. Bei der Anbringung

des Hohlkörperelements an ein Blechteil wird das Element zumindest im Wesentlichen nicht verformt, eine Verformung ist unerwünscht, und das Blechteil wird durch eine geeignete komplementäre Form der Matrize in die quadratischen Vertiefung 212' in dem Bereich um den Stanzabschnitt 222 herum und vollständig in Anlage mit diesem Stanzabschnitt um den Stanzabschnitt herum gebracht.

Bei allen Ausführungsformen der Fig. 8A-8D bis Fig. 12A-12D ist das Hohlkörperelement an der ersten Breitseite 2 plan ausgebildet, d.h. mit einer Stirnseite, die senkrecht zur mittleren Längsachse 226 des Elements liegt, entsprechend der bisherigen Ausführungsform der Fig. 5A-5N. Es ist aber durchaus denkbar, dass die entsprechende Stirnseite bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 8A-8D bis Fig. 12A-12D ähnlich der Ausführung gemäß Fig. 6D ausgebildet sein könnten. Bei den Fig. 12A-12D bedeutet dies, dass anstelle einer kreisringförmigen Erhebung wie in Fig. 6D gezeigt, die Erhebung dann eine entsprechende polygonale Form aufweisen wird, hier eine quadratische Form.

Wenn in dieser Anmeldung von einer polygonalen Gestalt die Rede ist, so umfasst dies auf jeden Fall Polygone mit drei bis zwölf Polygonalflächen, d.h. schräg gestellte Flächen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 12A-12D wie gezeigt, findet im Bereich der in Draufsicht quadratischen Vertiefung eine erhebliche Materialverdrängung statt, so dass es hier durchaus möglich ist, den hohlzylindrischen Vorsprung, der durch Abflachung in den Stanzabschnitt 222 überführt wird, allein durch Materialverdrängung von der zweiten Breitseite 3 des Hohlkörperelements aus zu erreichen, d.h. es ist nicht erforderlich, im ersten Schritt des Herstellungsverfahrens ein Durchsetzverfahren durchzuführen, bei dem Material von der ersten Breitseite 2 aus verschoben

wird. D.h. der erste Herstellungsschritt a) gemäß Anspruch 1 kann hier durch einen Formvorgang ersetzt werden, bei dem der hohlzylindrische Vorsprung 210 allein durch Materialverdrängung aus dem Bereich der in Draufsicht polygonalen Ringvertiefung und im Bereich des Hohlraums des hohlzylindrischen Vorsprungs 210 erfolgt. Beim anschließenden Lochvorgang wird dann der so gebildete Körper von der ersten Breitseite 2 ausgehend bis zum Boden 216 des Hohlraums 232 durchgelocht.

Obwohl die vorliegende Erfindung für die Herstellung von im Außenumriss rechteckigen oder quadratischen Elementen gedacht ist, könnte sie auch zur Herstellung von im Außenumriss polygonalen, ovalen oder kreisrunden Elementen oder von solchen mit einer anderen Form verwendet werden, sofern die verwendeten Werkzeuge ausgelegt sind, um aus dem Profilstreifen die erwünschte Umrissform herzustellen, beispielsweise durch die Verwendung von entsprechend gestalteten Stanzwerkzeugen.

Die Ausbildung der Ringvertiefung 212 muss nicht unbedingt gleichzeitig mit dem Durchsetzvorgang erfolgen, sondern könnte mit dem Lochvorgang oder mit dem Abflachvorgang kombiniert werden, d.h. die Lochstempel 84, 86 bzw. die Abflachstempel 88, 90 müssten in diesem Fall eine entsprechende Formgebung aufweisen.

Es ist nicht notwendig, die Hohlkörperelemente im Folgeverbundwerkzeug voneinander zu trennen, sondern das Profil kann nach Herstellung der allgemeinen Form der Hohlkörperelemente in Abschnitten oder in wieder aufgewickelter Form beibehalten bzw. verwendet werden, wobei eine Vereinzelung in einzelne Hohlkörperelemente erst dann stattfindet, wenn das Profil in einem Setzkopf zur Anbringung der Hohlkörperelemente an einem Bauteil verwendet wird.

Bei allen Ausführungsformen können als Beispiel für den Werkstoff des Profils und der daraus hergestellten Funktionselemente alle Materialien genannt werden, die im Rahmen der Kaltverformung die Festigungswerte der Klasse 8 gemäß ISO-Standard oder höher erreichen, beispielsweise eine 35B2-Legierung gemäß DIN 1654. Die so gebildeten Befestigungselemente eignen sich u.a. für alle handelsüblichen Stahlwerkstoffe für ziehfähige Blechteile wie auch für Aluminium oder dessen Legierungen. Auch können Aluminiumlegierungen, insbesondere solche mit hoher Festigkeit, für das Profil bzw. die Funktionselemente benutzt werden, z.B. AlMg5. Auch kommen Profile bzw. Funktionselemente aus höherfesten Magnesiumlegierungen wie bspw. AM50 in Frage.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Hohlkörpererelementen (200), wie Mutterelemente, zur Anbringung an üblicherweise aus Blech (280) bestehenden Bauteilen, insbesondere zur Herstellung von Hohlkörpererelementen mit einem zumindest im Wesentlichen quadratischen oder rechteckigen Außenumriss (202), durch Ablängung einzelner Elemente von einem in Form einer Profilstange (1) oder eines Wickels vorliegenden Profils nach vorheriger Stanzung von Löchern (204) in das Profil, gegebenenfalls mit anschließender Ausbildung eines Gewindezylinders (206) unter Anwendung eines Folgeverbundwerkzeugs (10) mit mehreren Arbeitsstationen (A, B, C, D), in denen jeweilige Bearbeitungen durchgeführt werden,
g e k e n n z e i c h n e t durch die folgenden Schritte:
 - a) dass in einem ersten Schritt ausgehend von einem im Querschnitt rechteckigen Profil (1) ein Durchsetzvorgang durchgeführt wird, der zu einer zylindrischen Vertiefung (208) an einer ersten Breitseite (2) des Profils und einem hohlzylindrischen Vorsprung (210) an einer zweiten der ersten Breiteseite (2) gegenüber liegenden Breitseite (3) des Profils führt, der von einer ringförmigen Vertiefung (212) umgeben ist,
 - b) dass in einem zweiten Schritt ein zwischen dem Boden (214) der zylindrischen Vertiefung und dem Boden (216) des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) verbleibender Steg (218) zur Ausbildung eines durchgehenden Loches (204) durchlocht bzw. herausgestanzt wird,
 - c) dass in einem dritten Schritt, der gegebenenfalls mit dem Schritt b) kombiniert werden kann, der hohlzylindrische Vor-

sprung (210) an seinem freien Stirnende zur Ausbildung eines auf der Außenseite hinterschnittenen Stanzabschnitts (222) abgeflacht bzw. gequetscht wird, wonach die Hohlkörperelemente (200) vom Profil abgetrennt und gegebenenfalls mit Gewinde (206) versehen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Durchsetzvorgang des Schrittes a) der Durchmesser der zylindrischen Vertiefung (208) und der innere Durchmesser des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) zumindest im Wesentlichen gleich ausgeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Durchsetzvorgang des Schrittes a) oder beim Lochvorgang des Schritts b) oder beim Abflachvorgang des Schritts c) die Mündung der zylindrischen Vertiefung (208) an der ersten Breitseite des Profils mit einer gerundeten oder angefasten Einlaufkante (230) ausgeführt ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Durchsetzvorgang des Schrittes a) oder beim Lochvorgang des Schritts b) oder beim Abflachvorgang des Schritts c) die Mündung des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) an ihrem freien Ende mit einer gerundeten oder angefasten Auslaufkante (234) versehen ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Durchlochung des Steges gemäß Schritt b) ein Loch (204) mit einem Durchmesser erzeugt wird, der dem Durchmesser der zylindrischen Vertiefung (208) und dem inneren Durchmesser des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) zumindest im Wesentlichen entspricht.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Durchsetzvorgang des ersten Schrittes a) das freie Ende des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) außen mit einer Fase (236) versehen wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Durchsetzvorgang des ersten Schrittes a) die Ringvertiefung (212) mit einem ringförmigen Bodenbereich (238) versehen wird, der zumindest in etwa in einer Ebene parallel zu der ersten und zweiten Breitseite (2, 3) steht, auf der radial inneren Seite mit einem zumindest im Wesentlichen gerundeten Übergang (240) in die Außenseite des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) und auf der radial äußeren Seite in eine konusförmige Fläche (242) übergeht.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die konusförmige Fläche (242) der Ringvertiefung (212) einen eingeschlossenen Konuswinkel im Bereich zwischen 60 und 120°, vorzugsweise bei etwa 90° aufweist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet,
dass der Übergang vom ringförmigen Bereich (240) der Ringvertiefung in die konusförmige Fläche (242) gerundet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Auslauf der Konusfläche (242) der Ringvertiefung in die zweite Breitseite (3) des Profils gerundet wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei Herstellung der Hinterschneidung (244) diese durch einen zylindrischen Teil des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) gebildet ist, der in etwa in der Höhe der zweiten Breitseite (3) des Profils in einen bei Durchführung des Schrittes c) verdickten Bereich (222) des hohlzylindrischen Vorsprungs übergeht, der zumindest im Wesentlichen über die zweite Breitseite des Profils vorsteht.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der verdickte Bereich (222) des hohlzylindrischen Vorsprungs zumindest im Wesentlichen konusförmig ausgeführt wird und von der ersten und zweiten Breitseite (2, 3) weg divergiert.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Konuswinkel des verdickten Bereichs (222) des hohlzylindrischen Vorsprungs im Bereich zwischen 30° und 70°, vorzugsweise bei etwa 50° liegt.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Abflachungsvorgang der hohlzylindrische Vorsprung (210) an seinem freien Ende außen in einer möglichst scharfkantigen Stanzkante (250) endet.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ringvertiefung (212) mit einem Außendurchmesser ausgeführt ist, der nur etwas kleiner ausgeführt ist als die kleinste Querschnittsmessung des in Draufsicht rechteckigen Hohlkörperelements (200), wodurch die Ringvertiefung mit der zweiten Breitseite des Profils an den engsten Stellen in der Ebene der zweiten Breitseite verbleibende Stege (284, 286) mit einer Breite im Bereich von 0,25 bis 1 mm, vorzugsweise von etwa 0,5 mm bildet.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass beim Durchsetzvorgang gemäß Schritt a) auf der ersten Breitseite (2) des Profils um die zylindrische Vertiefung (208) herum eine ringförmige Erhebung (260) ausgebildet wird.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass beim Durchsetzvorgang gemäß Schritt a) Verdrehsicherungsmerkmale (272) außen am hohlzylindrischen Vorsprung (210) und/oder innen im Bereich der Ringvertiefung (212) um den hohlzylindrischen Vorsprung (210) herum ausgebildet werden.
18. Verfahren nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdrehsicherungsmerkmale durch Rippen (272) und/oder Nuten an der radial äußeren Seite des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) gebildet werden.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdrehsicherungsmerkmale durch Rippen (272) gebildet werden, die sich in axialer Richtung erstrecken und die Hinterschneidung (244) des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) überbrücken.
20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdrehsicherungsrippen (272) eine radiale Breite haben, die zumindest im Wesentlichen im Bereich zwischen 40 % und 90% der maximalen radialen Tiefe der Hinterschneidung (244) entspricht.
21. Verfahren nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass Verdrehsicherungsmerkmale in Form von sich radial erstreckenden Rippen, die die Ringvertiefung überbrücken, im Schritt a) ausgebildet werden.
22. Verfahren nach Anspruch 17 bzw. 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdrehsicherungsmerkmale in Form von schräg gestellten Verdrehsicherungsrippen ausgebildet werden, die sich in radialer Richtung über die Ringvertiefung und in axialer Richtung am hohl-

zylindrischen Vorsprung, d.h. an der späteren Hinterschneidung des Stanzabschnitts, entlang erstrecken.

23. Verfahren nach Anspruch 17 bzw. 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdrehsicherungsmerkmale in Form von Verdrehsicherungsrippen ausgebildet werden, die sich in radialer Richtung über die Ringvertiefung und in axialer Richtung am hohlzylindrischen Vorsprung, d.h. an der späteren Hinterschneidung des Stanzabschnitts, entlang erstrecken.
24. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass Verdrehsicherungsmerkmale in Form von Vertiefungen ausgebildet werden, und zwar in Schritt a), Schritt b) oder Schritt c) bzw. Vertiefungen gebildet sind, die in der schrägestellten Fläche der Ringvertiefung angeordnet werden.
25. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass abweichend vom Anspruch 1 im Schritt a) ebenfalls ausgehend von einem im Querschnitt rechteckigen Profil (1) ein Formvorgang durchgeführt wird, bei dem an der ersten Breitseite (2) des Profils (1) wahlweise keine zylindrische Vertiefung (208) vorgesehen ist, der jedoch an der zweiten Breitseite (3) des Profils (1) zu einer in Draufsicht vorzugsweise polygonalen, insbesondere quadratischen Vertiefung (212') an der zweiten Breitseite (3) des Profils führt, die den hohlzylindrischen Vorsprung (210) umgibt, der teilweise aus dem durch die Ausbildung der Vertiefung (212') verdrängten Material und teilweise aus dem durch die Ausbildung des Hohlraums des

hohlzylindrischen Vorsprungs (210) verdrängten Material gebildet wird, wobei die Vertiefung (212') mit einer bzw. mit mehreren zu der mittleren Längsachse des Hohlkörperelements schräg gestellten Ringfläche bzw. -flächen versehen wird und im zweiten Schritt b) das Material zwischen der ersten Breitseite (2) des Profils (1) und dem Boden (216) des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) zur Ausbildung eines durchgehenden Loches (204) durchlocht bzw. herausgestanzt wird.

26. Hohlkörperelement zur Anbringung an einem üblicherweise aus Blech bestehenden Bauteil (280) mit einem insbesondere zumindest im Wesentlichen quadratischen oder rechteckigen Außenumriss, mit einer ersten Breitseite (2) und einer zweiten Breitseite (3), mit einem eine Hinterschneidung (244) aufweisenden Stanzabschnitt (222), der über die zweite Breitseite (3) vorsteht und von einer Ringvertiefung (212) in der zweiten Breitseite umgeben ist sowie mit einem Loch (204), das sich von der ersten Breitseite (2) durch den Stanzabschnitt (222) hindurch erstreckt, wobei das Loch gegebenenfalls einen Gewindezylinder (206) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass Verdrehungsmerkmale (272) außen am hohlzylindrischen Vorsprung (210) und/oder innen im Bereich der Ringvertiefung (212) um den hohlzylindrischen Vorsprung (210) herum ausgebildet werden.
27. Hohlkörperelement nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdrehungsmerkmale durch Rippen (272) und/oder Nuten an der radial äußeren Seite des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) gebildet werden.

28. Hohlkörperelement nach Anspruch 26 oder 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdrehsicherungsmerkmale durch Rippen (272) gebildet
werden, die sich in axialer Richtung erstrecken und die Hinter-
schneidung (244) des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) überbrü-
cken.
29. Hohlkörperelement nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdrehsicherungsrippen (272) eine radiale Breite haben,
die zumindest im Wesentlichen im Bereich zwischen 40 % und 90%
der maximalen radialen Tiefe der Hinterschneidung (244) liegt.
30. Hohlkörperelement nach Anspruch 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass Verdrehsicherungsmerkmale in Form von sich radial erstre-
ckenden Rippen, die die Ringvertiefung überbrücken, vorgesehen
sind.
31. Hohlkörperelement nach Anspruch 26 bzw. 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass Verdrehsicherungsmerkmale in Form von schräg gestellten
Verdrehsicherungsrippen vorgesehen sind, die sich in radialer Rich-
tung über die Ringvertiefung und in axialer Richtung an der Hinter-
schneidung des Stanzabschnitts entlang erstrecken.
32. Hohlkörperelement nach Anspruch 26 bzw. 30,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Verdrehsicherungsmerkmale in Form von Verdrehsicherungsrippen vorgesehen sind, die sich in radialer Richtung über die Ringvertiefung und in axialer Richtung an der Hinterschneidung des Stanzabschnitts entlang erstrecken.

33. Hohlkörperelement nach Anspruch 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verdrehsicherungsmerkmale in Form von Vertiefungen vorgesehen sind, die in der schrägestellten Fläche der Ringvertiefung angeordnet werden.
34. Hohlkörperelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 33,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zweite Breitseite (3) radial außerhalb der Ringvertiefung (212) in einer Ebene liegt, d.h. abgesehen von etwaigen Rundungen oder Fasen an den Übergängen in die Seitenflanken des Hohlkörperelements, und somit keine Balken, Nuten oder Hinterschneidungen im Bereich außerhalb der Ringvertiefung (212) aufweist.
35. Hohlkörperelement nach einem der Ansprüche 26 bis 34,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mündung der zylindrischen Vertiefung (208) an der ersten Breitseite des Profils mit einer gerundeten oder angefasten Einlaufkante (230) ausgeführt ist.
36. Hohlkörperelement nach einem der Ansprüche 26 bis 35,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Mündung des hohlzylindrischen Vorsprungs (210) an ihrem freien Ende mit einer gerundeten oder angefasten Auslaufkante (234) vorgesehen ist.

37. Hohlkörperelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 36,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ringvertiefung (212) mit einem ringförmigen Bodenbereich (238) versehen wird, der zumindest in etwa in einer Ebene parallel zu der ersten und zweiten Breitseite (2, 3) steht, auf der radial inneren Seite mit einem zumindest im Wesentlichen gerundeten Übergang (240) in die Außenseite des hohlzylindrischen Vorsprungs und auf der radial äußeren Seite in eine konusförmige Fläche (242) übergeht.
38. Hohlkörperelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 37,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ringvertiefung (212) mit einem Außendurchmesser ausgeführt ist, der nur etwas kleiner ist als die kleinste Querabmessung des in Draufsicht rechteckigen Hohlkörperelements (200), wodurch die Ringvertiefung mit der zweiten Breitseite des Profils an den engsten Stellen in der Ebene der zweiten Breitseite verbleibende Stege im Bereich von 0,25 und 1 mm, vorzugsweise von etwa 0,5 mm bildet.
39. Hohlkörperelement zur Anbringung an einem üblicherweise aus Blech bestehenden Bauteil (280) mit einem insbesondere zumindest im Wesentlichen quadratischen oder rechteckigen Außenumriss, mit einer ersten Breitseite (2) und einer zweiten Breitseite (3), mit

einem eine Hinterschneidung (244) aufweisenden Stanzabschnitt (222), der über die zweite Breitseite (3) vorsteht und von einer Ringvertiefung (212') in der zweiten Breitseite umgeben ist sowie mit einem Loch (204), das sich von der ersten Breitseite (2) durch den Stanzabschnitt (222) hindurch erstreckt, wobei das Loch gegebenenfalls einen Gewindezylinder (206) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Ringvertiefung (212') in Draufsicht polygonal und insbesondere quadratisch ist, und dass die Ringvertiefung (212') mit einer bzw. mit mehreren zu der mittleren Längsachse des Hohlkörperelements schräg gestellten Fläche bzw. Flächen versehen ist.

40. Zusammenbauteil bestehend aus einem Hohlkörperelement (200) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 26 bis 39, das an einem Bauteil, beispielsweise einem Blechteil (280) angebracht ist, wobei das Material des Bauteils bzw. des Blechteils (280) an der Oberfläche der Ringvertiefung (212) des Hohlkörperelements, an der Oberfläche der Verdrehsicherungsmerkmale (272) sowie an der Oberfläche der Hinterschneidung (244) des Stanzabschnitts (222) des Hohlkörperelements anliegt und eine Ringvertiefung (282) im Material des Bauteils bzw. des Blechteils (280) sich um den Stanzabschnitt herum befindet.

41. Zusammenbauteil nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Tiefe der Ringnut (282) im Blechteil in Abhängigkeit von der Länge des Stanzabschnitts und der Dicke des Blechteils (280) so gewählt ist, dass die Stirnseite (224) des Stanzabschnitts (222) nicht oder nur geringfügig über die Seite des Blechteils vorsteht, die dem Körper des Hohlkörperelements (200) abgewandt ist

und im Bereich unterhalb der zweiten Breitseite (3) des Hohlkörperelements um die Ringvertiefung (212) des Hohlkörperelements herum vorliegt.

42. Zusammenbauteil nach Anspruch 40 oder 41, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Breitseite (3) des Hohlkörperelements (200) im Bereich um die Ringvertiefung (212) des Hohlkörperelements (200) herum zumindest im Wesentlichen nicht oder höchstens geringfügig in das Blechmaterial eingedrückt ist.
43. Folgeverbundwerkzeug zum Herstellen von Hohlkörperelementen (200), wie Mutterelemente, zur Anbringung an üblicherweise aus Blech (280) bestehenden Bauteilen, insbesondere zur Herstellung von Hohlkörperelementen mit einem zumindest im Wesentlichen quadratischen oder rechteckigen Außenumriss (202), durch Ablängung einzelner Elemente von einem in Form einer Profilstange oder eines Wickels vorliegenden Profils (1) nach vorheriger Stanzung von Löchern (204) in das Profil, gegebenenfalls mit anschließender Ausbildung eines Gewindezylinders (206) unter Anwendung eines Folgeverbundwerkzeugs mit mehreren Arbeitsstationen (A, B, C, D), wobei in jeder Arbeitsstation für das Profil bzw. für mehrere nebeneinander angeordnete Profile jeweils zwei Bearbeitungen für jeden Hub des Folgeverbundwerkzeugs gleichzeitig durchgeführt werden, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ersten Arbeitsstation (A) ein Durchsetzvorgang, in einer zweiten Arbeitsstation (B) ein Lochvorgang, in einer dritten Arbeitsstation (C) ein Abflachvorgang und in einer vierten Arbeitsstation (D) die Vereinzelung von jeweils zwei Hohlkörperelementen von

dem bzw. von jedem Profil mittels des Abschlagstempels durchgeführt wird.

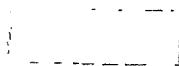
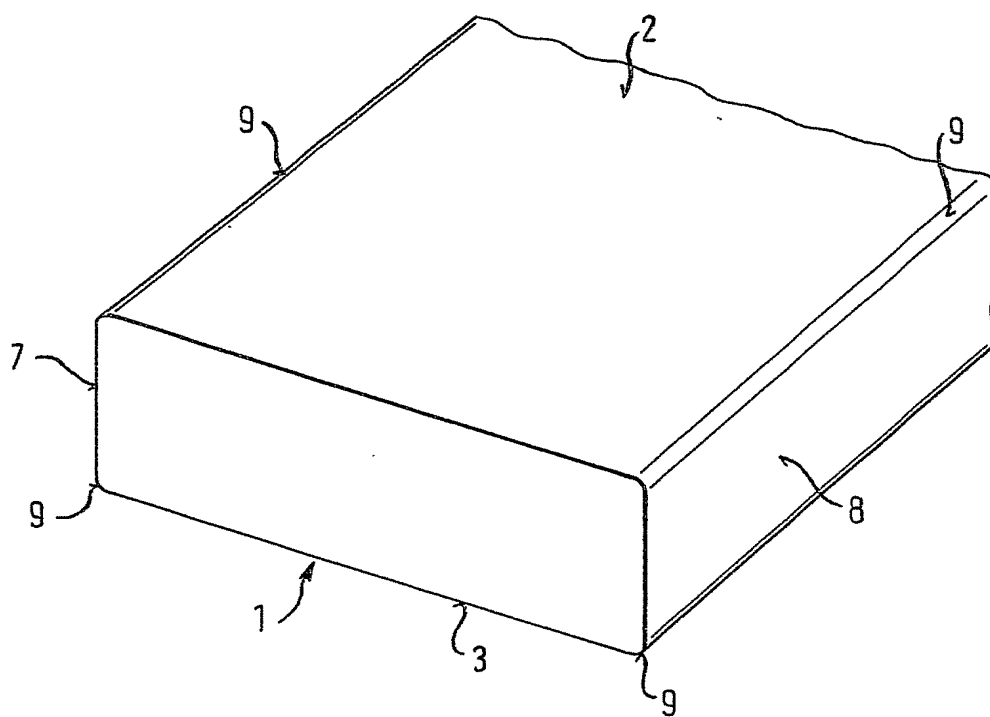
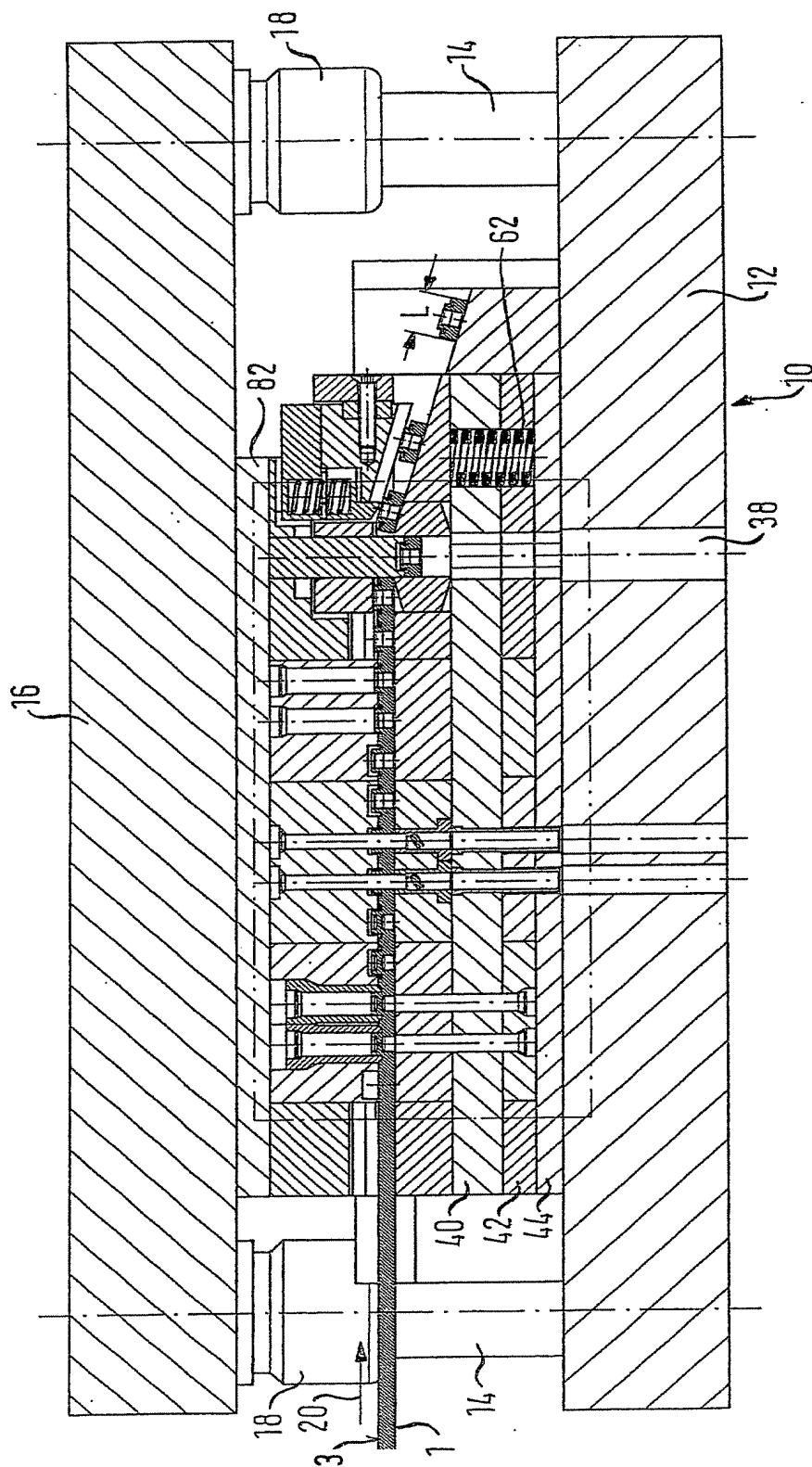


FIG. 1



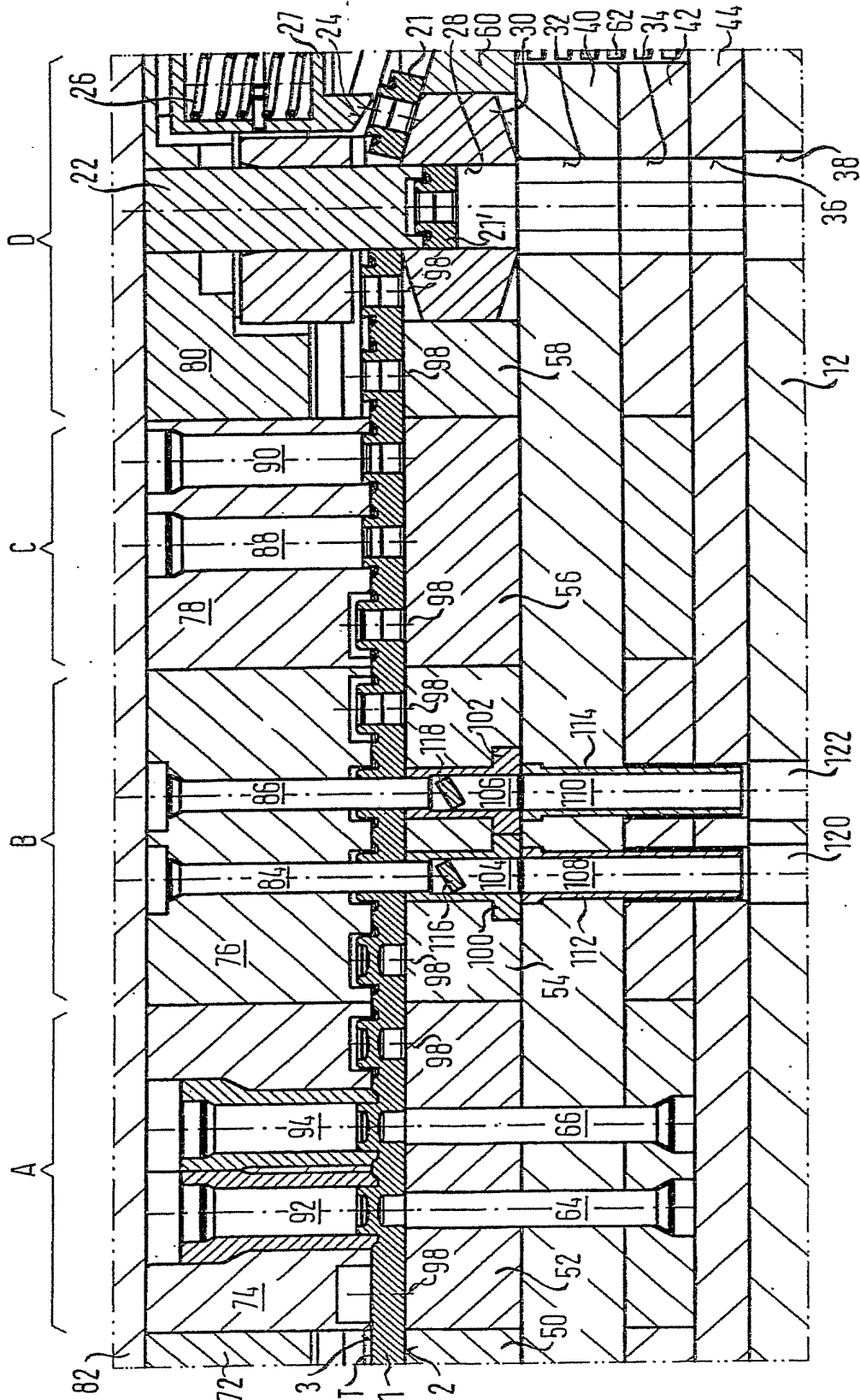
2 / 13

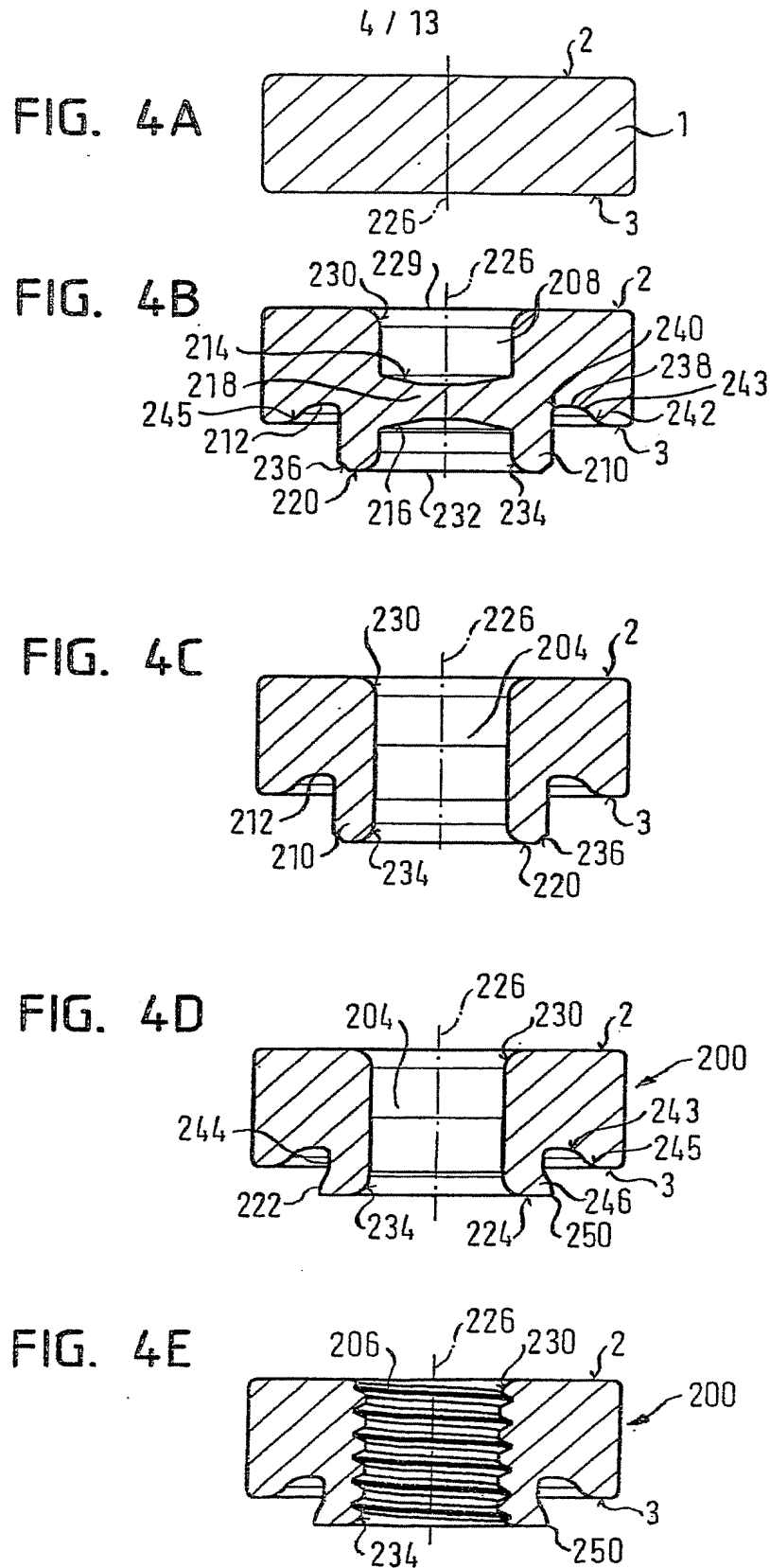
FIG. 2

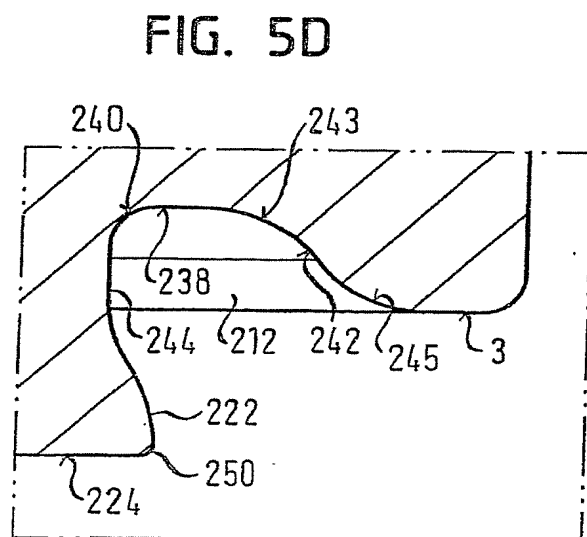
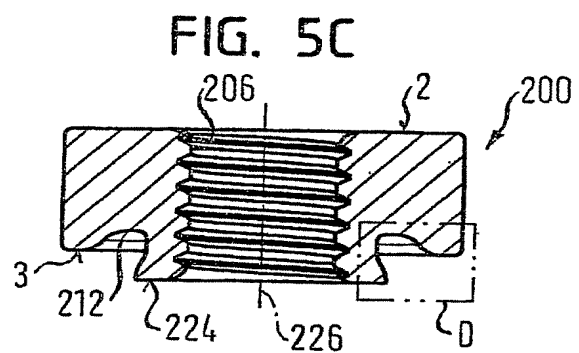
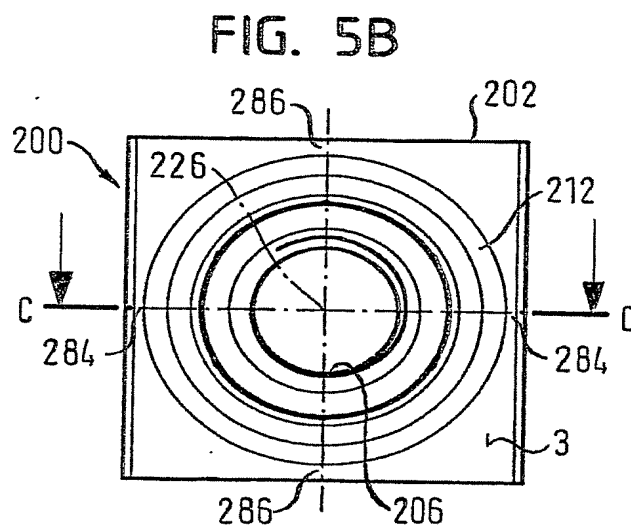
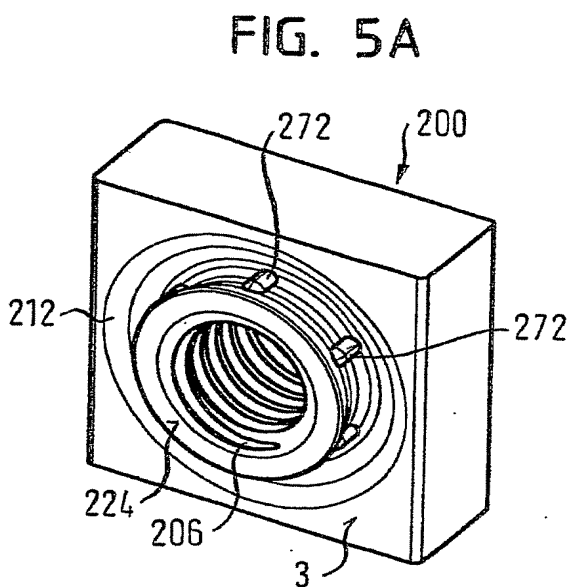


ERSATZBLATT (REGEL 26)

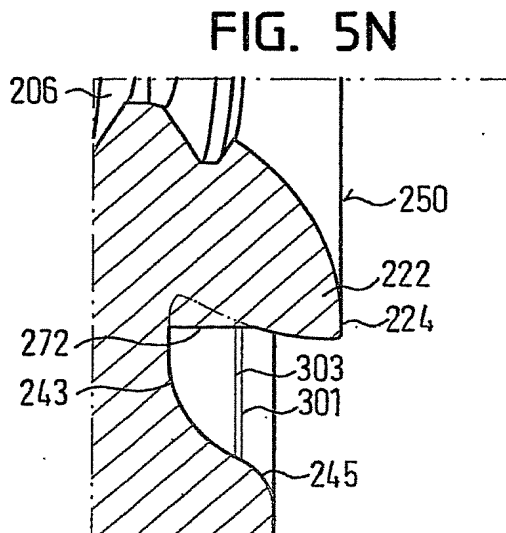
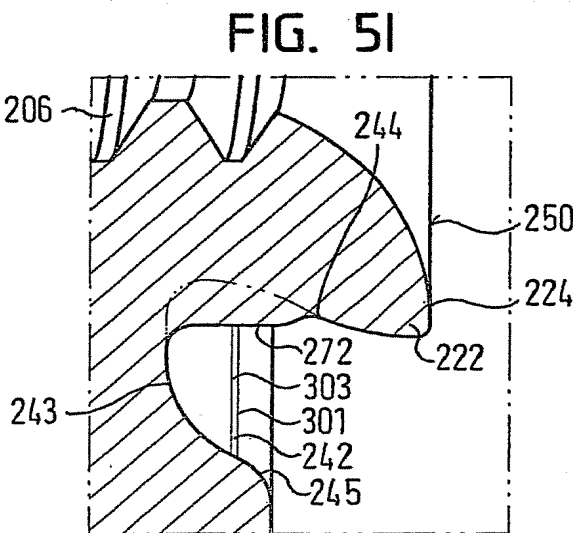
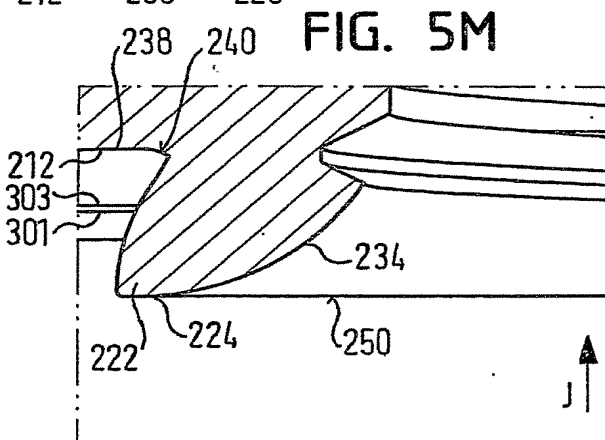
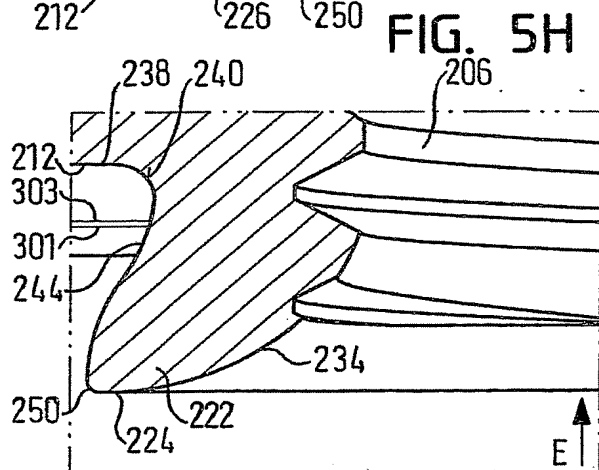
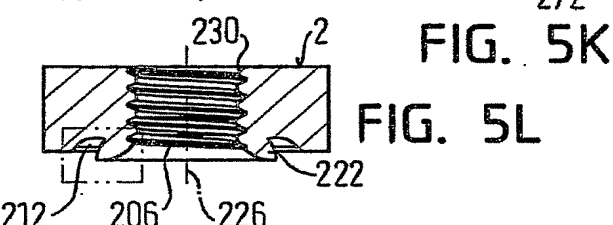
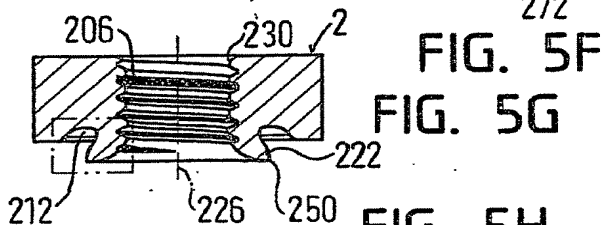
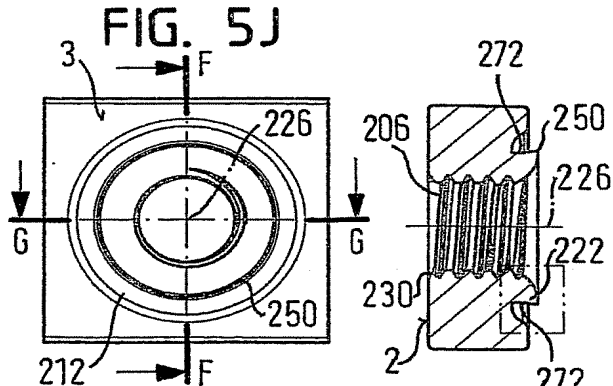
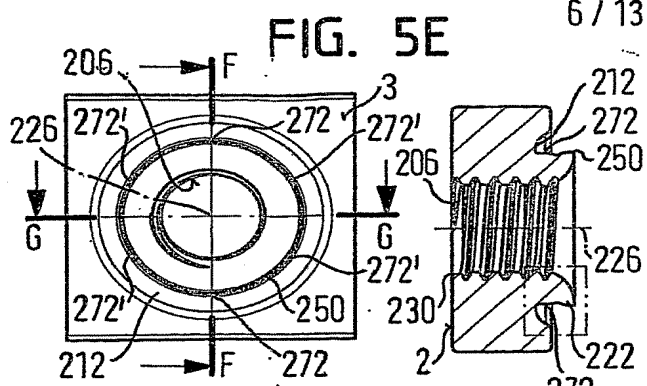
FIG. 3







6 / 13



7 / 13

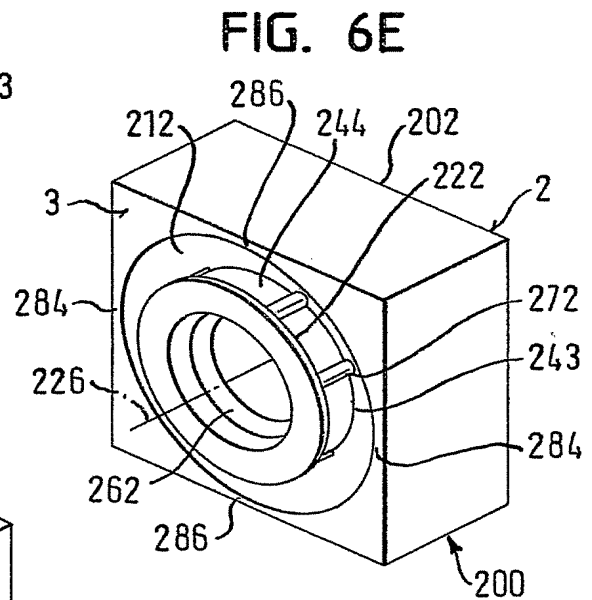
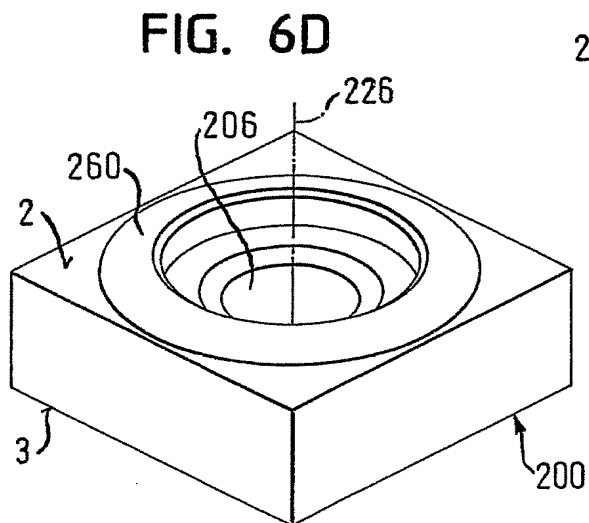
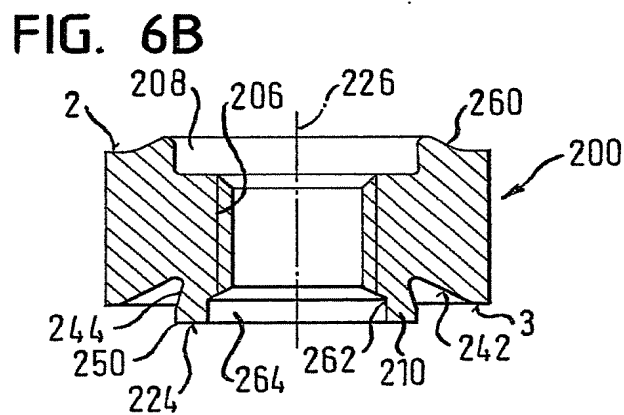
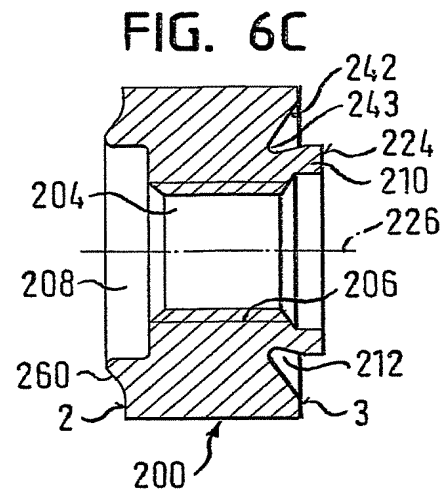
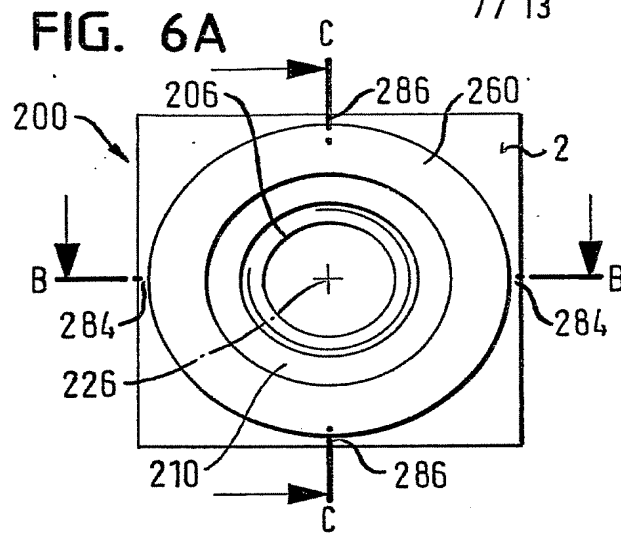


FIG. 7A

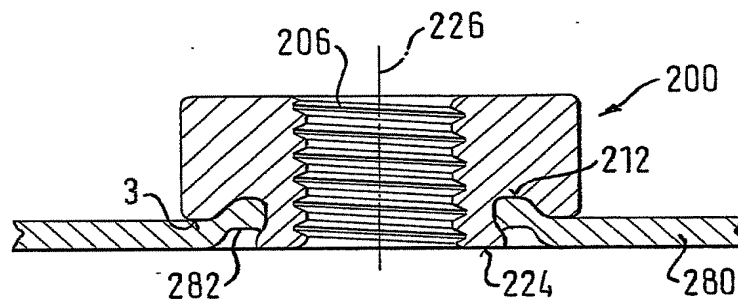


FIG. 7B

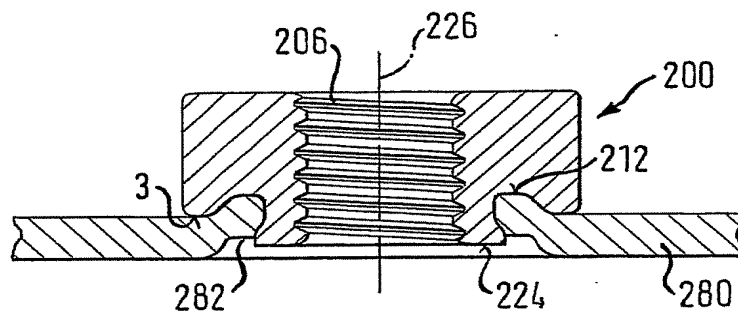


FIG. 8A

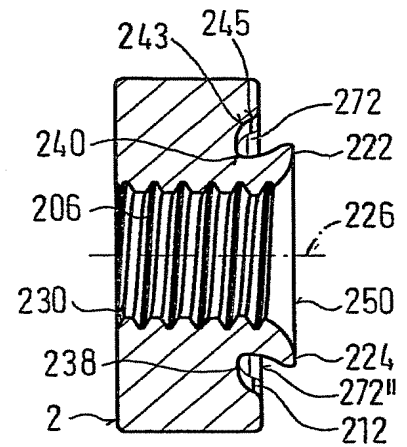
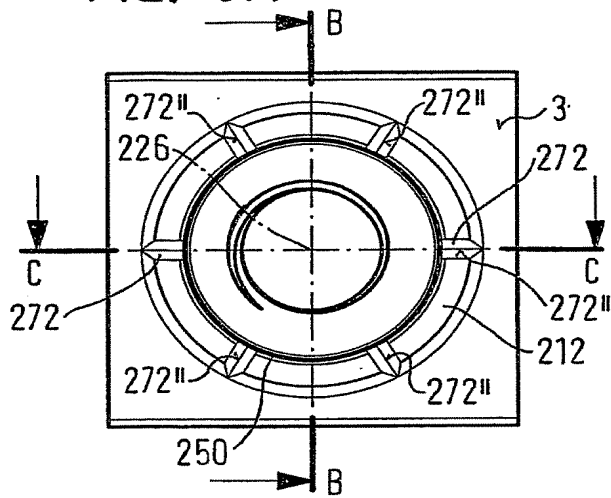


FIG. 8B

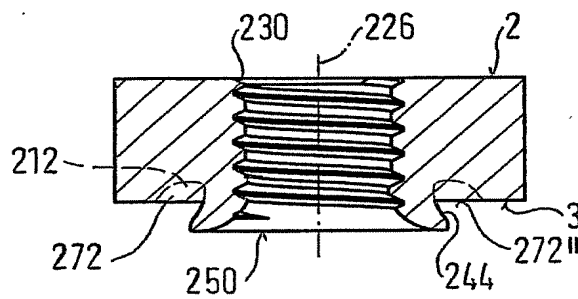
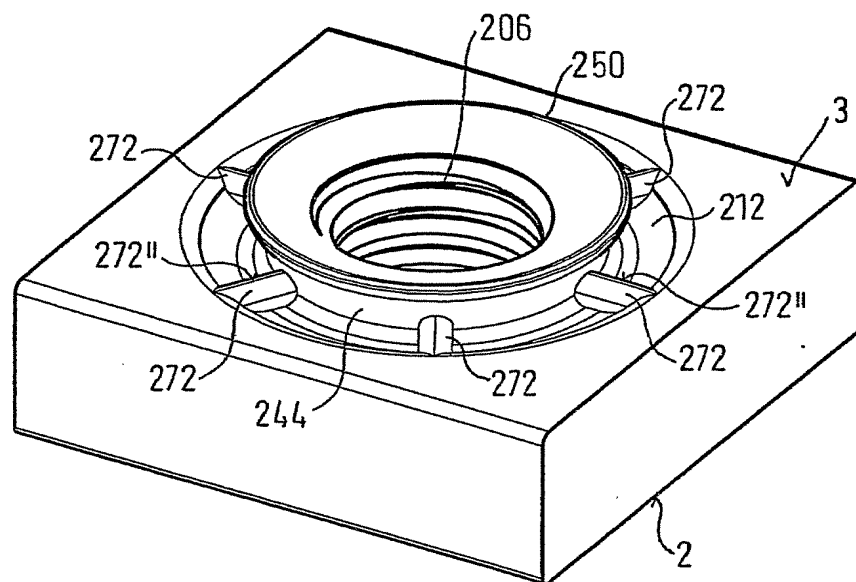


FIG. 8C

FIG. 8D



10 / 13

FIG. 9A

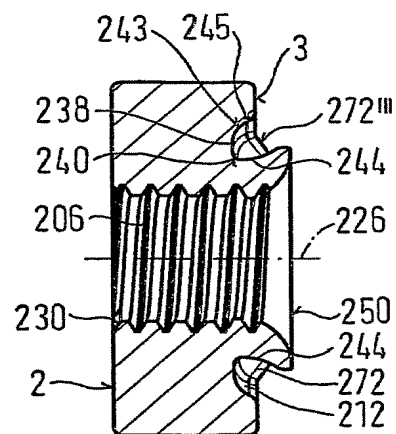
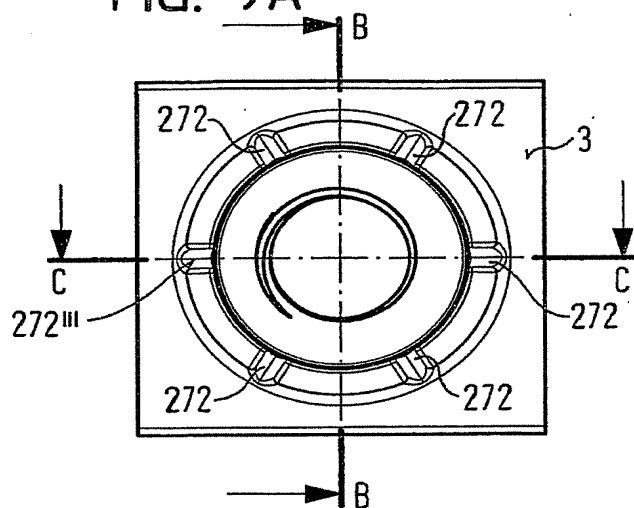


FIG. 9B

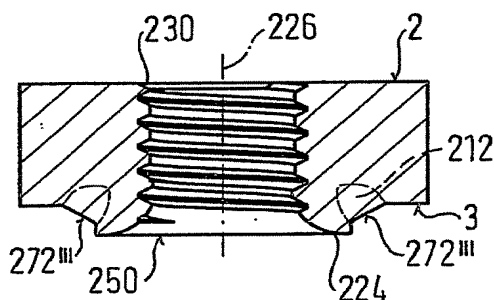
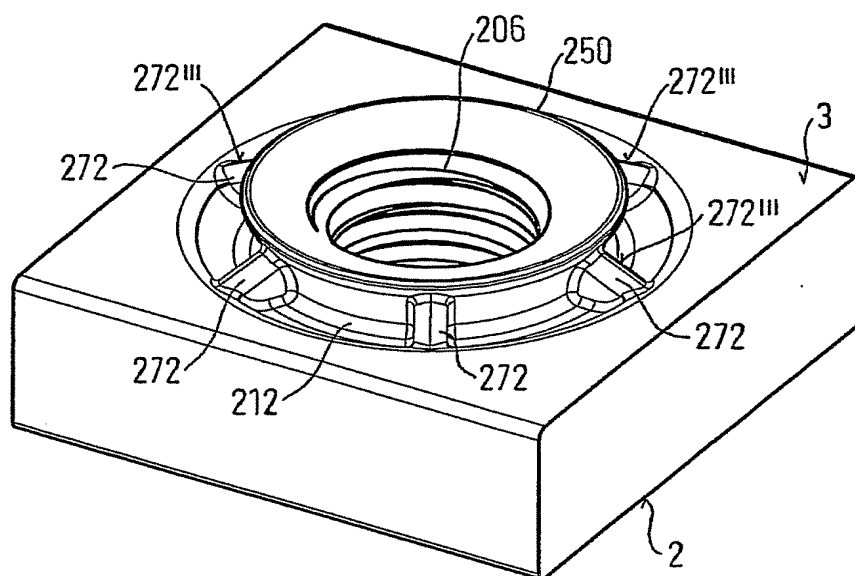


FIG. 9C

FIG. 9D



11 / 13

FIG. 10A

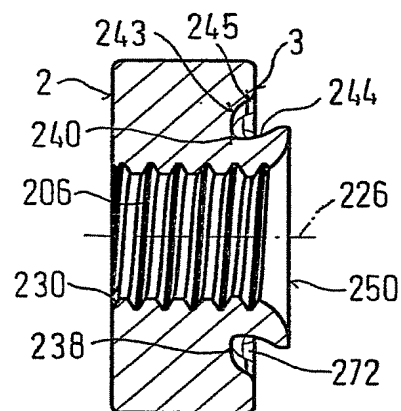
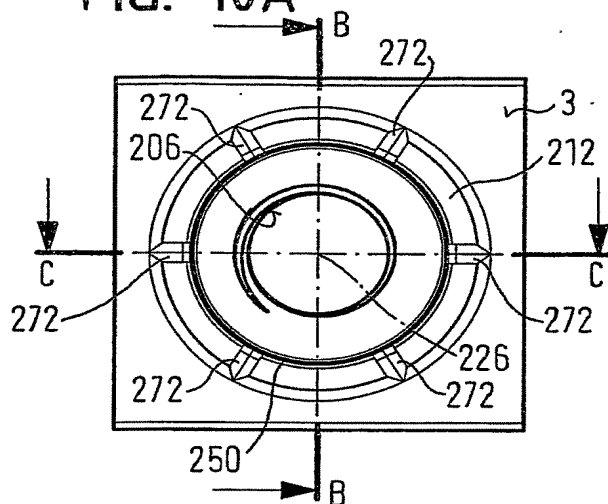


FIG. 10B

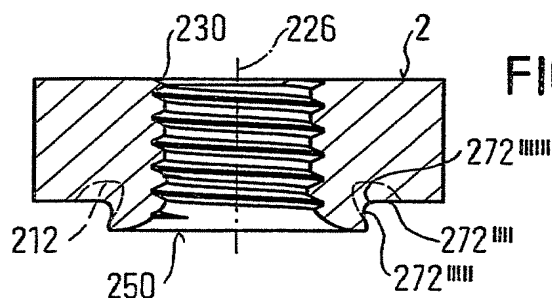
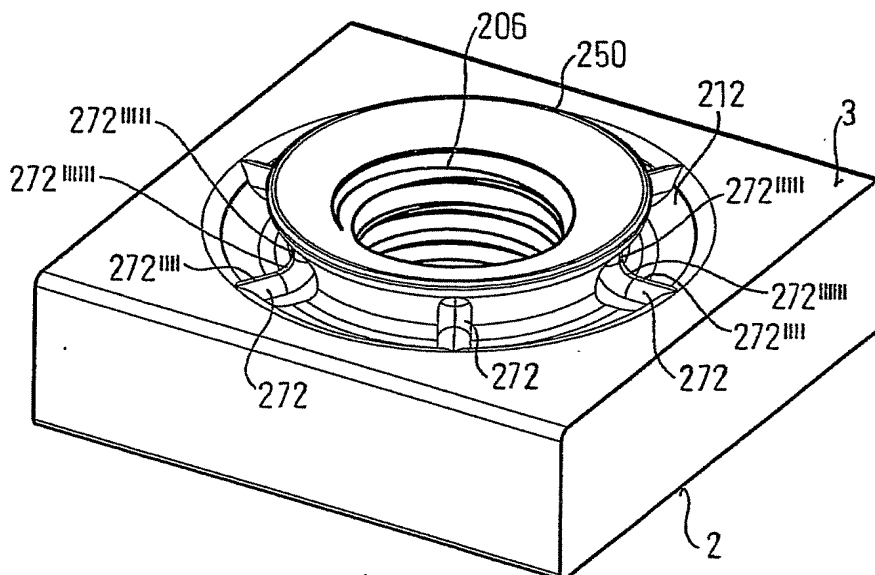
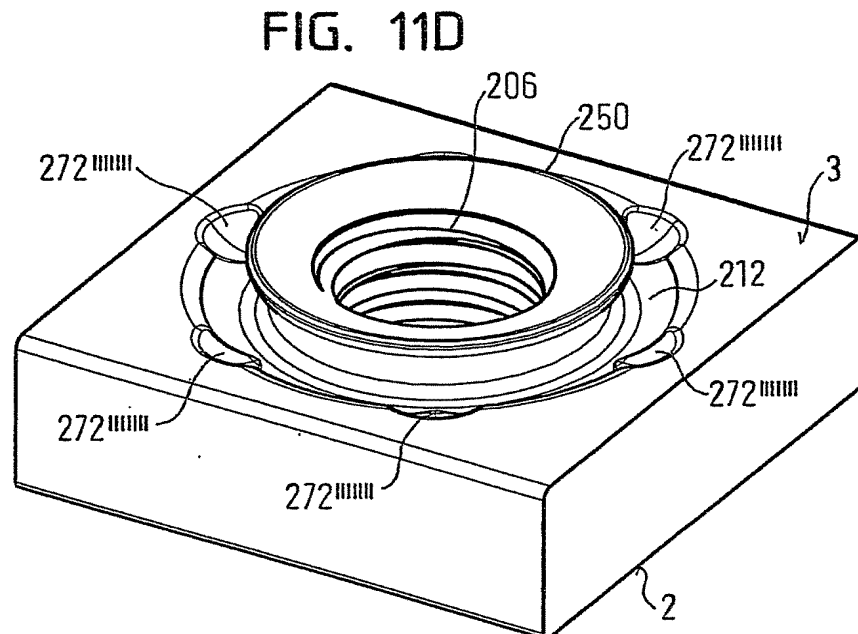
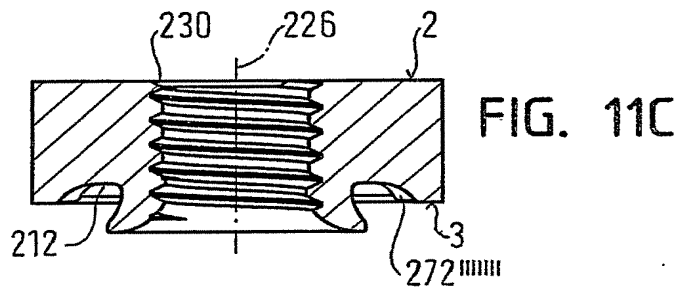
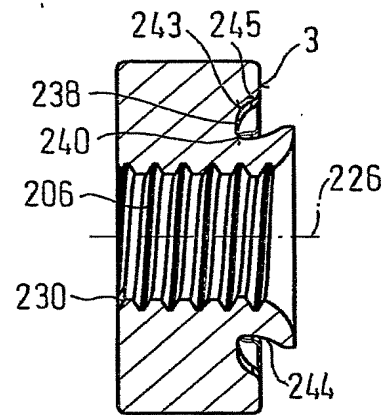
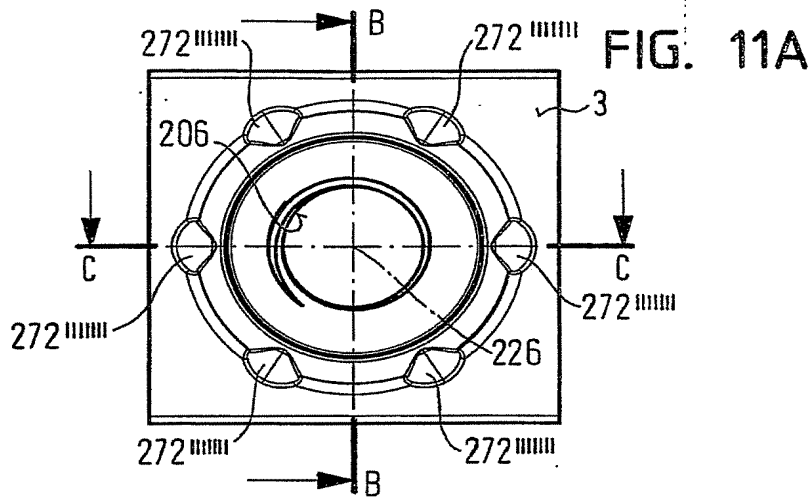


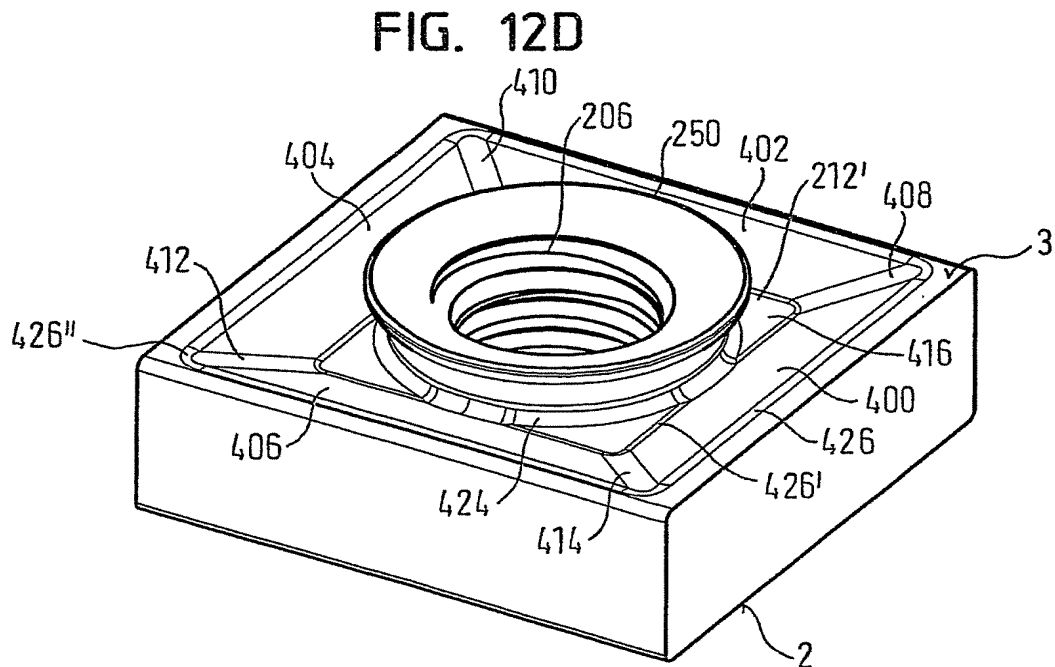
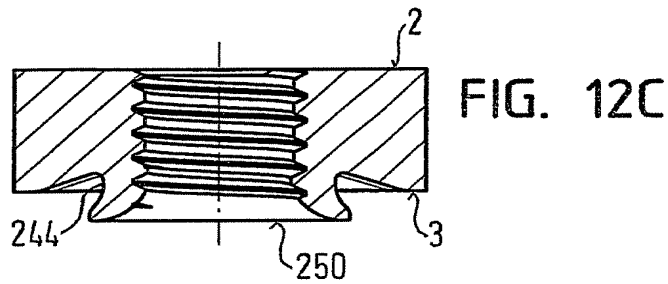
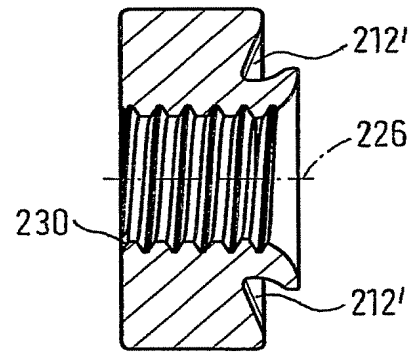
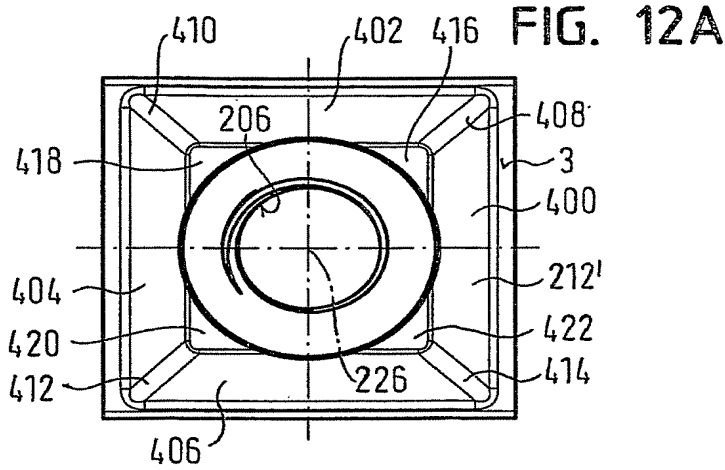
FIG. 10C

FIG. 10D





13 / 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/003893

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B21K1/70 F16B37/06 B21K1/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B21K B21J F16B B23D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 775 791 A (GRUBE W,US) 4 December 1973 (1973-12-04) column 2, line 23 - column 3, line 33; figures	1-15, 25, 43
Y	EP 0 663 247 A (YUGENKAISHA SHINJO SEISAKUSHO) 19 July 1995 (1995-07-19) column 3, line 41 - column 4, line 36; figures	1-15, 25, 39
X A Y	US 2004/042870 A1 (PARKER JOHN M ET AL) 4 March 2004 (2004-03-04) paragraph '0017!; figures	26-38, 40-42 17-24 39
Y	WO 01/28723 A (HYDROPULSOR AB; GUSTAFSSON, OLLE; DAHL, LARS-ERIK) 26 April 2001 (2001-04-26) page 6, line 4 - line 10; figures	43

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 June 2005

Date of mailing of the international search report

17/06/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Barrow, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/003893

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3775791	A	04-12-1973	CA 991517 A1	22-06-1976
			CA 984587 A2	02-03-1976
			CA 958880 A2	10-12-1974
			DE 2111524 A1	14-10-1971
			DE 2166223 A1	20-06-1973
			FR 2084610 A5	17-12-1971
			GB 1306882 A	14-02-1973
			JP 49043752 B	22-11-1974
			JP 885188 C	12-10-1977
			JP 50068951 A	09-06-1975
			JP 52009599 B	17-03-1977
			JP 880384 C	31-08-1977
			JP 50082464 A	03-07-1975
			JP 52009780 B	18-03-1977
			US 3704507 A	05-12-1972
			US 3999659 A	28-12-1976
EP 0663247	A	19-07-1995	JP 7171654 A	11-07-1995
			JP 8029392 B	27-03-1996
			BR 9405131 A	22-08-1995
			CA 2137302 A1	18-06-1995
			CN 1109393 A	04-10-1995
			DE 69419890 D1	09-09-1999
			DE 69419890 T2	27-01-2000
			EP 0663247 A1	19-07-1995
			US 5618237 A	08-04-1997
US 2004042870	A1	04-03-2004	AU 2003225872 A1	19-03-2004
			CA 2489327 A1	11-03-2004
			EP 1532373 A1	25-05-2005
			WO 2004020845 A1	11-03-2004
			US 2004042872 A1	04-03-2004
			US 2004146375 A1	29-07-2004
			US 2004146376 A1	29-07-2004
WO 0128723	A	26-04-2001	SE 515042 C2	05-06-2001
			AU 1183601 A	30-04-2001
			EP 1225998 A1	31-07-2002
			JP 2003512184 T	02-04-2003
			WO 0128723 A1	26-04-2001
			SE 9903751 A	20-04-2001
			US 6751997 B1	22-06-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte:
 des Aktenzeichen
 PCT/EP2005/003893

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B21K1/70 F16B37/06 B21K1/68		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B21K B21J F16B B23D		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 3 775 791 A (GRUBE W,US) 4. Dezember 1973 (1973-12-04) Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 3, Zeile 33; Abbildungen	1-15,25, 43
Y	EP 0 663 247 A (YUGENKAISHA SHINJO SEISAKUSHO) 19. Juli 1995 (1995-07-19) Spalte 3, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 36; Abbildungen	1-15,25, 39
X A Y	US 2004/042870 A1 (PARKER JOHN M ET AL) 4. März 2004 (2004-03-04) Absatz '0017!; Abbildungen	26-38, 40-42 17-24 39
Y	WO 01/28723 A (HYDROPULSOR AB; GUSTAFSSON, OLLE; DAHL, LARS-ERIK) 26. April 2001 (2001-04-26) Seite 6, Zeile 4 - Zeile 10; Abbildungen	43
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 9. Juni 2005		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 17/06/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Barrow, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/003893

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3775791	A	04-12-1973	CA	991517 A1	22-06-1976
			CA	984587 A2	02-03-1976
			CA	958880 A2	10-12-1974
			DE	2111524 A1	14-10-1971
			DE	2166223 A1	20-06-1973
			FR	2084610 A5	17-12-1971
			GB	1306882 A	14-02-1973
			JP	49043752 B	22-11-1974
			JP	885188 C	12-10-1977
			JP	50068951 A	09-06-1975
			JP	52009599 B	17-03-1977
			JP	880384 C	31-08-1977
			JP	50082464 A	03-07-1975
			JP	52009780 B	18-03-1977
			US	3704507 A	05-12-1972
			US	3999659 A	28-12-1976
EP 0663247	A	19-07-1995	JP	7171654 A	11-07-1995
			JP	8029392 B	27-03-1996
			BR	9405131 A	22-08-1995
			CA	2137302 A1	18-06-1995
			CN	1109393 A	04-10-1995
			DE	69419890 D1	09-09-1999
			DE	69419890 T2	27-01-2000
			EP	0663247 A1	19-07-1995
			US	5618237 A	08-04-1997
US 2004042870	A1	04-03-2004	AU	2003225872 A1	19-03-2004
			CA	2489327 A1	11-03-2004
			EP	1532373 A1	25-05-2005
			WO	2004020845 A1	11-03-2004
			US	2004042872 A1	04-03-2004
			US	2004146375 A1	29-07-2004
			US	2004146376 A1	29-07-2004
WO 0128723	A	26-04-2001	SE	515042 C2	05-06-2001
			AU	1183601 A	30-04-2001
			EP	1225998 A1	31-07-2002
			JP	2003512184 T	02-04-2003
			WO	0128723 A1	26-04-2001
			SE	9903751 A	20-04-2001
			US	6751997 B1	22-06-2004